

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.И. ВАВИЛОВА»**

ВАВИЛОВСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2014

**Сборник статей Международной
научно-практической конференции,
посвященной 127-й годовщине
со дня рождения академика Н.И. Вавилова**

25–27 ноября 2014 г.

Саратов
2014

УДК 378:001.891
ББК 4
В12

В12 Вавиловские чтения – 2014: Сборник статей межд. науч.-практ. конф., посвященной 127-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. – Саратов, 2014. – 380 с.

Редакционная коллегия:

д-р экон. наук, профессор *Н.И. Кузнецов*;
д-р экон. наук, профессор *И.Л. Воротников*;
канд. с.-х. наук, доцент *Н.А. Шьурова*;
канд. биол. наук, доцент *Л.Г. Курасова*

УДК 378:001.891
ББК 4

Материалы изданы в авторской редакции

ISBN

© ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2014

УДК 631.523

А.С. Вертикова

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

МЕЖДУНАРОДНАЯ ПЕРЕПИСКА Н.И. ВАВИЛОВА

На протяжении многих лет Николай Иванович Вавилов ведет международную переписку. Письма как самого Н.И. Вавилова, так и направление к нему, особенно норвежца О.Л. Мора, проясняют историю переноса 7 Международного генетического конгресса из СССР в Великобританию. Предшествующий VI Международный генетический конгресс проходил в США в 1932 г., и Вавилов был единственным ученым из СССР, принявшим в нем участие. Более советские генетики не участвовали в генетических конгрессах до 1968 г., но и в последующие 1968–1988 гг. многие ученые не получали разрешения на выезд. Только в 1993 г. в Великобританию смогли поехать все желающие. Ограничения на выезд на международные конгрессы распространяется не только на генетиков. На Международном ботаническом конгрессе в Амстердаме в августе 1935 г. не было представителей из России, что было замечено [1]. В декабре 1935 г. АН СССР предложила провести VII генетический конгресс в Москве и в Ленинграде в августе 1937 г. Это решение поддерживается Международным комитетом генетического конгресса. Председателем конгресса О. Моор предлагает Вавилова, а секретарем С.Г. Левита [2]. В 1935 г. Вавилов еще является президентом ВАСХНИЛ, членом ЦИК СССР, директором Института генетики АН СССР, директором Института прикладной ботаники и селекции в Ленинграде. В журнале «Science» появляется официальное сообщение о созыве конгресса в Москве в августе 1937 г. и приведен список членов оргкомитета: А.И. Муралов, тогда еще президент ВАСХНИЛ (расстрелян летом 1937 г.), Н.И. Вавилов (арестован в 1940 и умер в тюрьме в 1943 г.), В.Л. Комаров, С.Г. Левит (расстрелян в 1938 г.), К.Д. Карпеченко (расстрелян в 1941 г.), Г.К. Мейстер (расстрелян в 1938 г.), Г.А. Левитский (умер в тюрьме в 1941 г.), Г. Меллер (не вернулся в Россию), а также Н.П. Горбунов, Б.А. Келлер, Н.К. Кольцов, М.С. Навашин, А.С. Серебровский и Т.Д. Лысенко [3]. В истории науки нет второго конгресса со столь трагической судьбой его организаторов.

В ноябре 1936 г. СНК СССР отменил созыв в 1936 г. VII Международного генетического конгресса. Американское агентство Science Service выступило в ответ с утверждением, что в России нет интеллектуальной свободы, а New York Times сообщила об арестах И.И. Агола (расстрелян в 1937 г.) и Вавилова. Газета «Известия» за декабрь 1936 г. выступила с опровержением, которое было полностью опубликовано на английском языке в Science в январе 1937 г. [4]. Из текста статьи следует, что генетический конгресс переносится на некоторое время по просьбе ряда ученых, которым требуется больше времени для подготовки. Доказательством настоящей свободы слова служит дискуссия на сессии ВАСХНИЛ, в которой примет участие Вавилов и его оппонент Т.Д. Лысенко. «Предполагаемый арест Вавилова оказался ложью. Г. Агол не имеет ничего общего с наукой и был арестован за связь с троцкистами» [там же]. В письмах к Вавилову зарубежные коллеги высказывают мнение, что перенос конгресса наносит удар по высокому уважению, которое ученые испытывали к работе русских коллег, а также высказывают сомнение в ценности научных открытий, сделанных под надзором правительства [5]. Желая оправдать позицию своего правительства, Вавилов в письме к О. Моору, президенту Международного комитета, пишет, что причиной отмены кон-

гресса является проведение в Москве летом 1937 г. Международного геологического конгресса (состоялся в июле 1937 г.), Сельскохозяйственной выставки (состоялась в 1939-40 гг.), также подготовка к празднованию 20-летия Октября; ожидается нехватка мест в гостиницах. От лица советских генетиков Вавилов выражает заинтересованность в конгрессе и предлагает провести его в СССР в 1938 г. [6]. В письме к Меллеру Вавилов пишет, что «Молотов и Литвинов лично занимаются организацией проведения конгресса в СССР» [7]. Из писем к Вавилову следует, что за рубеж поступает информация об арестах генетиков, которую Вавилов по мере сил опровергает [8]. Однако уважение к самому Вавилову сохраняется. В декабре 1937 г. Вавилов уже не рассматривает возможность проведения конгресса в СССР.

В апреле 1937 г. Моор разослал членам Международного комитета сообщение о создавшемся положении с отсрочкой генетического конгресса и попросил каждого высказать свое мнение. Большинство приславших ответы высказались против Москвы как места проведения конгресса и предположили, что только малое число иностранных генетиков приедет в СССР [9]. Группа советских генетиков направила Моору письмо с утверждением, что генетика и селекция занимают видное место среди других разделов советской науки; они преподаются во всех университетах и сельскохозяйственных институтах, а интерес к генетике отражается в многочисленных генетических изданиях, опубликованных в СССР. Из писем ясно, что Моору известна декабрьская сессия ВАСХНИЛ 1936 г., на которой генетика обвинялась в классово-чуждом реакционном учении, оторванном от нужд практики социалистического строительства и потому вредном. От лица зарубежной науки Моор делает вывод, что в СССР генетическая наука попадает в исключительные условия, т.к. ее выводы могут использоваться в политическом свете. В связи с чем Моор рекомендует провести конгресс в стране, где это положение наименее ощутимо. В сентябре 1937 г. Международный комитет принял решение провести VII Международный генетический конгресс в Эдинбурге, в 1939 году.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вавилов Н.И. Письмо к Р.К. Пеннету от 5.6.1935 // Международная переписка. М., 2001. – Т. IV. – С. 63.
2. Вавилов Н.И. Письмо к Г.Дж. Меллеру от 17.10.1935 // Там же. – С. 89.
3. The VII International Congress of Genetics // Science. – 1936. – V. 83. – № 2165. – P. 619.
4. The International Congress of Genetics // Science. – 1937. – V. 85. – № 2193. – P. 38.

УДК 808.5

О.П. Мокиенко

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

МАСТЕРСТВО Н.И. ВАВИЛОВА – ОРАТОРА

Аннотация. В статье представлены некоторые аспекты формирования мастерства Н.И. Вавилова как оратора-педагога. На примере лекции по истории генетики (1938 г.) рассмотрены языковые приемы установления диалога с аудиторией. Главным фактором, обеспечивающим успех лекций Вавилова, признано личностное начало, его харизма лидера.

Ключевые слова: оратор-педагог, приемы установления диалога, харизма оратора.

«Лекция буквально захватила нас. Насыщенность мыслью, огромная эрудиция и энтузиазм Вавилова всегда собирали полную аудиторию» [1, С. 249].

«Создать такую обстановку ему удается легко. Ибо он полон воодушевления и умеет его передавать другим. Так он привлекает к себе более или менее значительный круг участников, которые с охотой и благодарностью воспринимают исходящее от него воздействие и преисполняются его энтузиазмом» [4].

«Будто между прочим, будто случайно разыгрывает он перед научной молодежью целые театральные действия... Английские биографы Вавилова именовали эту черту Showmanship – артистизм, стремление и умение показать свое дарование» [4].

Как много существует восхищенных отзывов об ораторском таланте Вавилова! Как часто у слушателей создается впечатление о легкости! Но ведь красота, точность, проникновенность слова оратора рождается не только вследствие природного дарования, но и благодаря постоянному труду, особенно когда речь идет о слове оратора-преподавателя.

Попробуем проследить, как рождалось мастерство Вавилова-оратора.

Интересно, какую оценку дал он своим первым лекциям, вызвавшим столь много восхищенных отзывов: «Первый раз пришлось подойти к публике и попробовать стать педагогом. М. б., я увлекаюсь и все переоцениваю, но меня сильно обдало водою от этого 1-го общения. И тот радушный сравнительно прием и высвобождение того, что у самого торчит в голове, что манило и привлекало к курсу, сразу опустилось и уходит» (12 мая 1911) [5, С. 46].

После каждого занятия были и беспощадный самоанализ, и мучительные раздумья о том, как совместить науку с педагогикой. Так, 28 июня 1912 года Вавилов подводит итог: «Педагогика закончена. 10 лекций, бесед, занятий – уж не знаю, как их назвать. Большая часть по 2 раза в день. Времени отняли пропасть. Итоги: конкретное представление о педагогике и сознание малой пригодности и склонности к ней, особенно в низведении ее на вдальблывание и элементы с большой подготовкой и выдержкой все же пока что допускаю. Но в общем (не знаю, надолго ли) определенно имею в виду сводить до минимума педагогику. Ибо затраты так плохо окупаются. В Лету идет так много, что стоит ли огород городить?» [5, С. 46]. Однако, как мы понимаем, Вавилов не мог оставить преподавательский труд: тот, кто вступил на этот путь однажды, тот, кому есть что сказать слушателю – не только как ученому, но и как личности – не сможет забыть моменты единения с аудиторией, когда бьется единый пульс – пульс научного поиска, не отделимого от жизни.

Поражает требовательность, взыскательность Вавилова по отношению к своему ораторскому труду, бесконечная потребность в самосовершенствовании: «Боязно переоценки и пустой фикции. Все эти публичные выступления – одно огорчение и неприятности. Когда сидишь себе в углу и никому не мозолишь глаза, чувствуешь себя спокойным и можешь заниматься и грехи, которые сам воочию видишь, снисходительно пропускаешь, не останавливаясь на них. А главное, за душой ведь <...> просто ни гроша. Ты знаешь лучше других, что даже не дочтен Johannsen, Lotsy, о Mutation Theories и не мечтаю. <...>А язык – ужас.<...> Надо учиться и учиться, доказать себе самому, что ты умеешь что-нибудь сделать» [5, С. 47].

Несомненно, что Вавилову всё же удалось успешно сочетать науку и педагогику в своих лекциях, беседах со студентами. Рассмотрим в качестве примера одну из лекций по истории генетики, прочитанную 19 декабря 1938 г. в Институте генетики АН СССР. Вавилов не раз принимался за работу над текстом, редактируя и дорабатывая его для публикаций. Имеющийся в фонде Института генетики АН СССР материал может дать представление о живой речи Вавилова, манере его обращения к слушателям, так как несет отпечаток его эмоционального отношения к событиям. Исследователи отмечают также, что многие сюжеты лекций перекликаются с положениями, высказанными Вавиловым в его выступлениях 1939 г. и в последних статьях.

Можно согласиться с Е. С. Левиной, впервые отметившей обманчивую простоту текста вавиловской лекции. Очевидно, что «за легкостью изложения, приводящей к легкости восприятия, кроется глубокое проникновение в суть непростых вопросов» [3, С. 30].

Лекция Вавилова – это, безусловно, творческий процесс, в котором участвуют и лектор, и слушатели. Можно предположить, что успех зависел не только от подготовки и настроения оратора, но и от взаимосвязи преподавателя и студентов, столь мастерски выстраиваемой Вавиловым. Его лекции являлись по сути диалогом со студентами. Общение было одновременно направлено и на передачу информации, и на поддержание контакта с собеседником.

Рассмотрим некоторые приемы активизации внимания слушателей, использованные Вавиловым в тексте лекции по истории генетики (1938).

Так, например, для установления контакта со слушателями и облегчения восприятия сообщения часто были использованы: обобщенные формы выражения совместных действий, повторы, обозначение переходов от одной части к другой.

«Так, от событий прошлого *мы незаметно переходим* к актуальным событиям нашего времени. В свете истории особенно ясны пути *дальнейшего исследования, дальнейшей творческой работы*» [3, С. 29] (курсив наш).

«*Отметим* также выдающиеся работы Райта, имеющие притом большое значение для зоотехники, для генетики животных и их селекции. *Отметим* также и работы Холдейна – исследователя, который приступает к изучению популяций» [3, С. 28] (курсив наш).

«Таким образом, в истории генетики, возникшей как ветвь эволюционного учения, как будто долженствующей продолжать дело Дарвина, *мы обнаруживаем* исторически весьма поучительный отход, вся ошибочность которого особенно ясна в свете огромного экспериментального фактического материала, накопленного в самой же генетике. В этом отношении, если подходить исторически, *как мы с вами в данном курсе и должны подходить*, особенно интересен V Международный генетический конгресс в Берлине в 1927 г.» [3, С. 27] (курсив наш).

Особенно часто использует Вавилов языковые средства совместности: *мы с вами, мы вместе, все мы* хорошо знаем, вернемся к теме, посмотрим.

«*Мы видели с вами* в историческом разрезе, как даже крупные экспериментаторы-генетики, отрываясь от эволюционного учения, становились беспомощными, приходили к признанию эволюции путем упрощения (например, путем автогенетической концепции), к порочному кругу, из которого нет выхода» [3, С. 28] (курсив наш).

«*Мы вступаем* в новую полосу нового подхода к изучению вида с учетом сложного характера видообразования. *Мы пришли* к исследованию структуры хромосом параллельно с генетическим изучением их значимости на разных видах, что позволяет понять видовую специфику и, до известной степени, материальные основы эволюционного процесса» [3, С. 28] (курсив наш).

Частое использование оценочной лексики, метафор, а также вводных конструкций, выражающих отношение говорящего к сообщению, позволяет нам почувствовать личную заинтересованность Вавилова в содержании сообщения. Приведем еще ряд примеров.

«<...> самую строгую критику Дарвина мы находим у его родственника, *известного оригинала, исключительно талантливого человека* – литератора и литературного критика - Самюэля Батлера, автора большого числа трудов, у нас мало известного» [3, С. 21] (курсив наш).

«Лотси *был настолько смел*, что в 1916 г. (и позже также) готов был совершенно отказаться от мутаций, как крупных, так и мелких.

И, наконец, *основной порок всего его учения, который можно только объяснить известным фанатизмом и грубой эклектикой*, – это недооценка им *огромной роли, решающей роли* выявления приспособления и отбора, который, по существу, только и может вести к видообразованию в полном смысле этого слова» [3, С. 26] (курсив наш).

«Особенно для нас интересна речь известного дарвиниста Рихарда Веттштейна, крупнейшего систематика последнего десятилетия, венского ботаника, который сам занимался постоянно вопросами в области эволюции. <...> Пессимистическая речь старого корифея ботаники, однако, надо сказать, произвела мало впечатления на оптимистически настроенную аудиторию» [3, С. 27].

Особого внимания заслуживает фрагмент, посвященный Бэтсону. Насыщенность средствами выразительности речи превращает академическую лекцию в подлинное произведение ораторского искусства. Вавилов был лично знаком с Уильямом Бэтсоном, признавал его своим учителем и хотел передать своим слушателям восхищение этим талантливым ученым.

«Чтобы разобраться в тех противоречиях, которые переживала генетика в этот критический период, я позволю себе остановиться на наиболее крупных фигурах и на наиболее крупных ошибках. Начнем прежде всего с концепции Бэтсона. Как мы с вами видели, Бэтсон начал свою научную деятельность с вопросов филогении, развивая работы Ковалевского и Мечникова. Чувствуя слабость своих позиций, Бэтсон приходит к развитию концепции эволюции путем выпадения наследственных зачатков. Эта концепция, правда, в иронической форме, весьма сжато и ясно, с присущей ему яркостью и образностью, высказывается Бэтсоном в его речи на заседании Британской ассоциации натуралистов в Австралии, которая состоялась в первые дни империалистической войны – в 1914 г. <...>.

Глубокий пессимизм в отношении эволюционных проблем со стороны Бэтсона был исторически явлением не случайным. <...> В его австралийской речи чувствуется, что Бэтсон как крупный биолог и умный человек с широким охватом, пришедший от эмбриологии и зоологии, сам понимает тот тупик, в который он зашел» [3, С. 22–23] (курсив наш).

Вавилов приводит также примеры из собственной жизни и практики научного общения: *«<...> Я вспоминаю из своей поездки в Японию в 1929 г. встречу с одним из крупных японских генетиков проф. Икено. <...> Когда я задал ему вопрос о том, как преломляются его открытия в понимании эволюции культурного ячменя, то он был чрезвычайно удивлен этому вопросу и заявил, что его этот вопрос совершенно не интересует, хотя самые крупные работы по генетике ячменя принадлежали тогда именно ему» [3, С. 19].*

Финал лекции особенно эмоционален и метафоричен, ибо цель Вавилова – вдохновить слушателей на самостоятельный научный поиск.

«На этом мы заканчиваем наш исторический обзор. За эти 10 часов мы попытались с вами пробежать огромное поле исследовательской работы, проделанной современной генетикой. Наряду с поступательными путями были периоды покоя, тупики, в которые заходили исследователи. Редко в какой другой области так ярко обнаруживалась ошибочность эклектики по сравнению с методом диалектического материализма, как в генетике <...>» [3, С. 29].

Как видим, вавиловская лекция не только приобщала слушателей к напряжённому, страстному, неутолимому поиску научной истины, но и убеждала в том, что всё, что говорит лектор, идёт не только от науки, но и от его души. Даже сейчас, читая текст лекции по истории генетики, мы чувствуем, что это «живое слово», что говорит Вавилов не по долгу службы, общественной работы, не по обязанности, а он просто не в состоянии молчать!

Мы рассмотрели некоторые особенности вавиловской лекции, но, думается, успех Вавилова-оратора обусловлен не только языковым совершенством, точностью научных фактов и прозорливостью ученого. Главный секрет – это личность оратора, его харизма. Хорошо сказала о Вавилове его соратница Е.Н. Синская: «Николай Иванович был носителем особого творческого фермента: он действовал на окружающих непосредственно своим воодушевлением, неутомимостью, убеждением, что именно в творческом труде человек всегда найдет подлинную радость и универсальное средство утешения» [6].

Римский ритор, теоретик риторической педагогики Квинтилиан утверждал: «Если хочешь стать хорошим оратором, стань хорошим человеком» [2, С. 75]. И успех Вавилова-оратора – тому подтверждение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Дмитриева, О.И.* Русский язык и культура речи: учеб. пособие / О.И. Дмитриева, Н.М. Орлова, Н.И. Павлова. – Саратов: ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2012. – 224 с.
2. *Ипполитова, Н.А.* Русский язык и культура речи. Практикум: учеб. пособие / под ред. Н. А. Ипполитовой. – М. : ТК Велби, Изд-во Пропект, 2007. – 320 с.
3. Лекция Н.И. Вавилова по истории генетики // Природа. – № 10 (866), 1987. – С. 18–29. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: ihst.ru/projects/sohist/papers/priroda...vavilov.pdf.
4. *Поповский, М.* Дело академика Вавилова. / М. Поповский [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Библиотека Белоусенко http://www.belousenko.com/wr_Popovsky.htm.
5. *Резник, С.* Николай Вавилов. Жизнь замечательных людей. Серия биографий. Выпуск 11 (452). / С. Резник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.imwerden.info/belousenko/books/Reznik/reznik_vavilov.htm.
6. *Трускинов, Э.В.* Н.И. Вавилов. Драма жизни и смерти / Э.В. Трускинов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vir.nw.ru/files/pdf/books/Tru2.pdf>.

УДК 81

Н.И. Павлова

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

Н.И. ВАВИЛОВ КАК ЯЗЫКОВАЯ ЛИЧНОСТЬ (НА ПРИМЕРЕ ПИСЕМ УЧЕНОГО)

Многочисленные исследования жизни ученого Н.И. Вавилова охватывают, пожалуй, все сферы его деятельности, а в воспоминаниях его современников он предстает как личность, наделенная талантом организатора, педагога, лектора.

Наше обращение к личности выдающегося ученого мотивировано интересом к его языку. Материалом для филологического анализа послужили несколько писем Н.И. Вавилова 1911 г., из которых вырастает личность, наделенная прекрасными качествами, одно из которых – владение языком.

Лингвисты справедливо полагают, что изучать человека вне его языка нельзя, что о личности можно говорить только как о языковой личности [1, С. 3]. Под языковой личностью (ЯЛ) в языкознании понимают совокупность способностей и характеристик человека, обуславливающих создание и восприятие им речевых произведений (текстов), которые различаются степенью структурно-языковой сложности, глубиной и точностью отражения действительности, определенной целевой направленностью [там же, С. 64].

Обратимся к строкам письма ученого от 12 мая 1911 года [2, С. 44].

«Первый раз пришлось подойти к публике и попробовать стать педагогом. М. б., я увлекаюсь и все переоцениваю, но меня сильно обдало водою от этого 1-го общения. И тот радушный сравнительно прием и высвобождение того, что у самого торчит в голове, что манило и привлекало к курсу, сразу опустилось и уходит.

Оказывается, нужны азы, в них нужда, а все наслоения, которые самого-то как раз занимают и что, конечно, когда-нибудь войдет в учебники, так почти что бесконечно далеки, что о них воспрещается и помышлять. Недаром на днях пришло и прянишниковское предостережение, да не улетим в дебри науки, ибо не тверды отличия ржи от тимофеевки.

<...> А главное, конечно, не это. Мне вот сейчас думается, что я первый раз пережил всерьез различие в занятии наукой, даже полунаукой, и передачей основ, подготовлением будущих агрономов, что, как мне кажется, я не могу разрешить себе. Одним словом, показалось наивным помышление о том, о чем толковал Либих, – о передаче из первых (свежих) рук науки».

«Охладившись немного, вижу, что многое из вчерашних впечатлений обусловлено всего скорее неумением владеть собой, да отчасти <...> и неумением передавать как следует то, что хотелось бы рассказать. Многое бы из того, что выболтал (была небольшая экскурсия на поле и во время ее разговор о грибах), с удовольствием взял бы обратно».

28 июня 1912 года он подводит итог:

«Педагогика закончена. 10 лекций, бесед, занятий – уж не знаю, как их назвать. Большая часть по 2 раза в день. Времени отняли пропасть. Итоги: конкретное представление о педагогике и сознание малой пригодности и склонности к ней, особенно в низведении ее на вдалбливание и элементы. С большой подготовкой и выдержкой все же пока что допускаю. Но в общем (не знаю, надолго ли) определенно имею в виду сводить до минимума педагогику. Ибо затраты так плохо окупаются. В Лету идет так много, что стоит ли огород городить?»

Чтобы выяснить, как в языке данных текстов выражается личность Вавилова, проанализируем их в единстве формы и содержания.

Образность языка писем Н.И. Вавилова очевидна. Анализируя начало своей педагогической деятельности, ученый разворачивает свои мысли в виде своеобразной развернутой метафоры, являющейся, на наш взгляд, не каким-то эффективным экспрессивным средством, – она составляет основу процесса индивидуального научного творчества, его «языковлечения»¹. Интересны и фразеологические обороты: некоторые перефразируются и звучат с горькой иронией – *сильно обдало водою* (холодной водой окатить, облить, привести в замешательство), *охладившись немного* (остынуть), из первых (свежих) рук науки, *торчит в голове* (сидит в голове, не дает покоя), *улететь в дебри науки* (углубиться во что-то сложное, непонятное), *нужны азы*; другие приобретают гиперболическое звучание – *в Лету идет так много* (кануть в Лету, исчезнуть из памяти, забыть, не оставить упоминания о себе), *стоит ли огород городить* (затевать какое-либо заведомо ненужное дело, требующее больших хлопот), *времени отняли пропасть*, *сводить до минимума педагогику*.

Своеобразное соседство разговорных конструкций, используемых в ситуации эмоционального напряжения, – *уж, вдалбливание, оторопел, толковал, выболтал*, и книжной лексики, без которой не обходится речь ученого, – *ибо, низведение* (устар.), *элементы, воспрещается и помышлять* – тоже является ярким средством характеристики автора писем, свидетельствуя о неординарности его мышления.

Морфологические особенности писем Вавилова заключаются в широком использовании глаголов, которые придают повествованию динамичность, при этом интересно, что многие действия передаются при помощи фразеологизмов или глаголов условного наклонения.

Синтаксис письменной речи ученого близок к разговорному и отличается употреблением вводных конструкций, помогающих автору выразить отношение к событиям (в основном это предположение и сомнение) и структурировать свои мысли; сложных предложений; безличных конструкций (мне думается); цитирование Либиха, по Прянишникову, обусловлено, на наш взгляд, желанием убедить себя в своей никчемности. Этим же вызвано, вероятно, и употребление парцелированной конструкции – «Ибо затраты так плохо окупаются», на которой автор акцентирует особое внимание.

¹ Термин Л.М. Алексеевой.

В целом же язык данных писем помогает увидеть человека, взволнованного произошедшими событиями, пытающегося проанализировать причины неудач, и полностью соответствует их очень глубокому содержанию, поскольку в них дается серьезный анализ своей деятельности. Н.И. Вавилов обеспокоен тем, что он, будучи ученым, не смог передать свои знания студентам, вероятно потому, что ему не хватает знаний (нужны азы, основы, а не их интерпретация, иначе можно улететь в дебри науки). В то же время он убежден, что учебные занятия не должны низводиться к вдалбливанию.

И если предположить, что лекции прочитаны таким же ярким, образным, живым языком, насыщены такой же взволнованной интонацией, вызванной особенностями темперамента или, по Вавилову, «неумением владеть собой», желанием выговориться, «выболтать» то, что «торчит в голове», то становится понятной обеспокоенность ученого тем, что не умеет передавать знания, не владеет приемами передачи основ науки. Подобная рефлексия тоже свидетельствует о Н.И. Вавилове как яркой языковой личности, поскольку его письма отражают целую речевую деятельность: от ситуации, требующей высказывания, к восприятию речи слушающим или читающим, к новому акту речи – посткоммуникативному, рефлексивному.

Выводы его серьезные: чтобы излагать азы науки, чтобы сложные научные явления стали понятны студентам, чтобы занятие наукой вызвало интерес, нужно самому очень много знать. По Вавилову, заниматься наукой и учить основам науки – не одно и то же, что очень созвучно мыслям Н.И. Пирогова: «Отделить учебное от научного нельзя. Научное и без учебного все-таки светит и греет. А учебное без научного – только блесстит»².

Косвенным доказательством владения Вавиловым русским языком является письмо, в котором он рассказывает о предложении Прянишникова составить актовую речь для Голицынских курсов ко 2 октября.

Речь самого Д.Н. Прянишникова «не блистала внешней эффектностью. Говорил он тихо, медленно, подбирая простые, доступные выражения, чтобы донести сложные научные вопросы до всех слушателей» [3, С. 4].

Д.Н. Прянишников не мог не слышать о лекциях Н.И. Вавилова и «по какой-то случайности всякий пустяковый плюс переоценил» – эмоциональность, образность, потому и дал Вавилову срок подумать и дать ответ и тему.

Таким образом, лингвистический анализ всего лишь нескольких писем Н.И. Вавилова позволяет углубить и развить наше представление об ученом и сделать вывод о нем как о яркой, неординарной языковой личности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Караулов, Ю.Н.* Русский язык и языковая личность. Издание 7-е. М. : Издание ЛКИ, 2010. – 264 с.
2. *Резник, С.* Николай Вавилов (ЖЗЛ). М. : «Молодая гвардия», 1968. – 330 с.
3. *Шандуренко, Д.Н.* Дмитрий Николаевич Прянишников. / Газета «Биология», №16, 2000.

² Эти слова не раз повторял Д.Н. Прянишников, который, по воспоминаниям многих современников, «учась – творил, а исследуя – учил. Он глубоко был убежден в том, что успех преподавателя в высшей школе неразрывно связан с тем, насколько интенсивно он одновременно ведет научные исследования в своей области» [3, С. 4]. От него же слышал Вавилов слова Либиха, о которых речь шла выше.

Г.Е. Рязанова, Н.В. Рязанцев

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ЗАВЕТНЫЕ МЫСЛИ ОБ ОБРАЗОВАНИИ И ВОСПИТАНИИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА И Н.И. ВАВИЛОВА В КОНТЕКСТЕ ИСТОРИИ ОБРАЗОВАНИЯ И СОВРЕМЕННОСТИ

Аннотация. Статья посвящена анализу педагогической деятельности Д.И. Менделеева и Н.И. Вавилова, их соратников и последователей. Доказывается связь педагогических подходов и методов двух выдающихся учёных, показана актуальность их заветных мыслей для настоящего времени. На основе исторических выводов показана необходимость совершенствования образования на современном этапе.

Ключевые слова: Д.И. Менделеев, Н.И. Вавилов, Д.Н. Прянишников, Б.Х. Медведев, образовательный процесс, инновации в образовании, научная этика, продовольственная безопасность РФ.

В настоящее время в России осуществляется реформа образования. Это связано с государственной задачей перехода общества на новый этап развития, требующей реализации интеллектуального и нравственного потенциала нации. В связи с этим требования к результатам образования в вузе существенно повышаются. Следствием этого является модернизация образовательного процесса. К основным направлениям модернизации относятся интеграция учебного процесса, научных исследований и производственной деятельности, взаимодействие вуза с производством и бизнесом; многоуровневость; индивидуализация образовательной траектории; разработка новых образовательных технологий, формирующих профессиональные и общекультурные компетенции, способность к инновационной деятельности, к самосовершенствованию.

Претворение такого проекта в жизнь зависит от целой системы факторов. К решению этой чрезвычайно сложной задачи стремились истинные патриоты России и в XIX, и в XX веках. К ним относится Д.И. Менделеев, Н.И. Вавилов, их учителя и ученики, соратники и последователи. Их заветные мысли, идеи, советы, как никогда, актуальны в наше время.

Д.И. Менделеев [1–4] считал, что фундаментальную подготовку нужно сочетать с развитием кругозора, технологического мышления, понимания актуальных практических проблем. При этом нужно *«избежать трех одинаково губительных крайностей: утопий мечтательности, желающей всё постичь одним порывом мысли, ревнивой косности, самодовольствующейся обладаемым, и кичливого скептицизма, ни на чем не решающегося остановиться»*. Мнение Д.И. Менделеева таково:

- *«В средних учебных заведениях надо привить сознательное отношение к окружающему, любознательность и трудолюбие».*
- *«Вузы должны воспитывать лиц пытливых, обладающих всеми основными способностями, необходимыми для достижения еще неизвестных областей знания».*
- *«Судьба наиболее талантливых должна быть дорога всему обществу... много званых, но мало избранных. Нужно иметь своих Платонов и Невтонов».*
- *«Неуспевающие и неспособные к успехам не должны иметь никакого касательства до высшего учебного заведения, которое ни под каким видом нельзя для общего блага смешивать с благотворительным учреждением».*
- *«Разрабатывая систему высшего образования в России, нельзя слепо подражать Западу, надо направить усилия на создание своих, отечественных принципов подготовки специалистов».*

- *«Весь смысл учебных заведений – в получении полезных для общества деятелей, а не для простого удовлетворения личных потребностей».*
- *«Человек тем более совершенен, чем он более полезен для широкого круга интересов, общественных, государственных и всего человечества».*
- *«Учиться надо, и не просто учиться. Надо учиться труду».*

Дело образования Д.И. Менделеев улучшал личным примером. Он всегда был в состоянии «горения». На его лекциях «стены потели, каждое слово вонзалось в мозг». Так он разжигал любовь к знаниям, «доброе семя в них полагал, а не простую отбывал повинность». Он всецело отдавался предмету, которым был занят. *«Как педагог, я кладу в дело возбуждение и душу, и мне надо знать, что это бесполезно»*, – писал он. Д.И. Менделеев говорил: *«Стараюсь быть ясным, угождающим только благу страны, а не ее либералам, консерваторам и утопистам»* [5]. Он считал, что *«образование представляет собой громадную силу, определяющую быт и судьбу народов и государств, смотря по основным предметам и по принципам, вложенным в систему образования»*.

Следует отметить, насколько современны и злободневны заветы великого русского химика, призывающего создать собственную, национальную систему образования, в которой задача школы – дать фундаментальное образование, воспитать трудолюбие и любознательность, задача вуза – привлечь одаренных абитуриентов, способных к дальнейшим успехам, и развить их до уровня общественно-полезных деятелей, которые с полнейшей самоотдачей будут трудиться во славу Отечества.

Д.И. Менделеев (1834–1907) и Н.И. Вавилов (1887–1943) работали в разное время и в разных областях, но имели общие черты личности. Это высшая степень таланта на уровне гениальности, работа на благо Родины, широкие интересы государственного и планетарного масштаба, бескомпромиссное служение истине, высшие духовные ценности как жизненный ориентир.

Н.И. Вавилов хорошо знал работы Д.И. Менделеева, учился у него и призывал к этому своих студентов и аспирантов: *«Учитесь у классиков. Классики живут сотни лет. У классиков надо учиться, как думать, как оформлять свои мысли, как толково писать»*.

Грандиозность и глубина периодического закона Д.И. Менделеева как всеобщего закона природы произвели на Н.И. Вавилова огромное впечатление, сподвигнув его на подобное открытие в биологии. Коллеги так откликнулись на сообщение о «Законе гомологических рядов в наследственной изменчивости»: *«Биологи приветствуют своего Менделеева»*.

Н.И. Вавилов воспринял научную и педагогическую школу Д.И. Менделеева, его вдохновляющее влияние на талантливых студентов. Н.И. Вавилов, руководя научно-исследовательской работой студентов и аспирантов, применял менделеевский метод накопления фактов, составления гипотезы, проверки ее опытом, то есть отыскания истины с помощью индукции и проверки ее методом дедукции.

В студенческие годы любимым учителем Н.И. Вавилова был профессор Д.Н. Прянишников, человек огромной эрудиции (агроном, агрохимик, биохимик, физиолог) и государственного размаха деятельности. Д.Н. Прянишников учил студентов *«независимо от специализации, закалять свой ум, воспитывать в себе чувство правдивости в школе изучения природы, где мысль на каждом шагу контролируется фактом, где человек научается высшему из искусств, равно необходимому и в науке, и в жизни – искусству искать и находить истину»* [6]. Это было приобщение к правилам этики науки, для которых фальсификация научных и практических результатов недопустима. Д.Н. Прянишников считал, что студенты не должны только пассивно воспринимать готовые выводы и даже методы исследования, но и прилагать эти методы для решения посильных для них задач, участвовать в научно-исследовательской работе.

Общими чертами Д.Н. Прянишникова и Н.И. Вавилова были жизнь в труде и творчестве, полная самоотдача, служение Отечеству.

Н.И. Вавилов начал работать на Саратовских высших сельскохозяйственных курсах в 1917 году. Студентов и аспирантов захватывала огромная эрудиция, насыщенность мыслью, атмосфера особой душевной чистоты, обаяние ученого, неустанного труженика, упорно добывающего новые факты.

Будучи заведующим кафедрой частного земледелия и селекции, профессором, Н.И. Вавилов читал лекции студентам старших курсов по дисциплинам частного земледелия (растениеводства) и селекции, вел практические занятия.

С первой лекции Н.И. Вавилов захватывал умы студентов грандиозными идеями и задачами планетарного масштаба. Он показывал, что для борьбы с голодом в России и мире требуется мобилизация всех мировых генетических ресурсов растений, позволяющая получить высокоурожайные сорта сельскохозяйственных культур, обладающие иммунитетом к болезням и вредителям, устойчивые к засухе и другим неблагоприятным погодным условиям. Гениальной идеей Н.И. Вавилова стала мысль о том, что требуется создание мировой коллекции семян растений на основе целенаправленных поисков «недостающих» форм в определённых географических очагах формирования. Н.И. Вавилову требовался материал для экспериментального доказательства закона гомологических рядов, требовалась помощь соратников.

Значимость поставленных задач произвела на его слушателей сильное впечатление. Студенты, аспиранты, практиканты загорелись желанием принять участие в научно-исследовательской работе для выполнения поставленных задач. По зову Н.И. Вавилова приехали сотрудники из Москвы и Петрограда. Дружный, сплоченный коллектив в невероятных трудных условиях голода и разрухи, связанных с последствиями Первой мировой и гражданской войны, работал с энтузиазмом и вдохновением в атмосфере комфортного психологического климата. Итогом трехлетней напряженной работы в Саратове стало выполнение масштабной программы, имеющей большое научное и практическое значение.

Руководя научно-исследовательской работой, Н.И. Вавилов осуществлял подготовку растениеводов, способных научно мыслить, наблюдать, анализировать, делать правильные выводы, самостоятельно вести научную работу. Каждый исследователь получал от Н.И. Вавилова определенное задание и четкий план. Особое внимание соратников он привлекал к «истоковедению» – чтению отечественной и переводам зарубежной литературы, к историческим данным по изучаемой культуре, в том числе к античным источникам.

Н.И. Вавилов обучал методике скрещивания растений и сам активно участвовал в получении гибридов. Он учил одновременному наблюдению за хозяйственно-биологическими и анатомо-морфологическими особенностями растений, детальному описанию наблюдений. Достоверность результатов была неоспорима, правила научной этики выполнялись неукоснительно.

Н.И. Вавилов считал нужным представить научному сообществу студентов, получивших в ходе экспериментов наиболее интересные результаты. Доклады Е.И. Барулиной, Н.Г. Мейстер, Е.А. Столетовой были заслушаны на III Всероссийском съезде по селекции и семеноводству в 1920 году. Работу «О генетической природе озимых и яровых пшениц», начатую Н.И. Вавиловым еще в Москве и законченную в Саратове, он опубликовал в соавторстве со студенткой Е.А. Кузнецовой [5].

Жизнь Н.И. Вавилова стала для студентов, а теперь и для всех нас примером никогда не прекращающейся работы над собой, творческой мысли, бескорыстности, честности, полной отдачи жизни своему народу. Мудрые советы Н.И. Вавилова стали крылатыми фразами и по сей день ведут за собой, вдохновляют на максимальную самореализацию [6–10]. Долг современников – помнить заветные мысли Н.И. Вавилова, его жизненное кредо, его ценностные ориентиры и следовать им:

- *«Жизнь коротка, надо спешить».*
- *«Нужна огромная работа над собой, необходимо усвоить одно: минимум самонимения, максимум работы, максимум требовательности к себе».*
- *«Нужно взвалить на себя как можно больше. Это лучший способ как можно больше сделать».*
- *«Нам нужно учиться и учиться, доказать самому себе, что ты умеешь что-нибудь сделать».*
- *«Изучение, наблюдение людей, которые умеют работать, которые много дали – чрезвычайно важно».*
- *«Чем шире и глубже берется вопрос, тем меньше опасность наделать ошибок».*
- *«Бесконечный труд, постоянная неудовлетворенность, вечное искание нового, вечное стремление идти вперед – таков обычный удел искателя, исследователя».*
- *«Пойдём на костёр, будем гореть, но от убеждений своих не откажемся».*
- *«Культура поля всегда идет рука об руку с культурой человека».*
- *«Делай, что должно, и будет, что можно».*

Н.И. Вавилов уехал из Саратова в Петроград в 1921 г., но его дело продолжено.

В 1924 году Б.Х. Медведев – первый директор Саратовского СХИ, профессор, опытный преподаватель и практик в области животноводства и агрономии, закончивший два сельскохозяйственных института, сделал доклад «Высшее профессиональное сельскохозяйственное образование, его методы и учебные планы» [11]. Он чётко обозначил задачу подготовки агрономов-организаторов, способных осуществить реформы в сельском хозяйстве, возложенную государством на высшую агрономическую школу. Он проанализировал методы чтения лекций, ведения практических занятий, семинаров, научно-исследовательской работы, производственной практики и изложил инновационную программу активного обучения практически для всех предметов плана сельскохозяйственного вуза. Он подчеркнул, что в центре высшего образования стоит культура развития способностей, умение наблюдать и исследовать. Путь, по которому идет образование, есть путь активности и собственных, самостоятельных усилий студентов. Пассивный, хоть и начиненный знаниями студент не может удовлетворить требованиям современной жизни. Нужно вооружить студентов силой владений методами познания. Лекции должны вызывать желание размышлять и действовать, прилагать знания к совершенствованию окружающей действительности. Он считал, что часть лекции может быть изложена студентом-добровольцем в целях повышения интереса к процессу обучения.

Б.Х. Медведев назвал участие студентов в научной работе главным в образовании, соответствующим максимальному развитию инновационного обучения. Он отмечает, что *«ценность эксперимента заключается в напряжении умственных способностей, в развитии их, в радости познания, порождающих вкус, жажду и страсть к дальнейшим исследованиям».*

Самым ценным образовательным методом Б.Х. Медведев назвал эвристический, экспериментальный, который является в то же время и самым трудно осуществляемым. Нужна хорошая материальная база, колоссальное оборудование, лаборатории, большой преподавательский состав, место и время для мыслей. Несмотря на все трудности и препятствия, Б.Х. Медведев призывал применять инновационный метод в реальной жизни по максимуму возможностей.

Анализ образовательного процесса в контексте истории образования приводит к выводу, что вопросы инновационных методов обучения, связанных с мотивацией, являющиеся ключевым ресурсом образования; с переходом преподавателя от выполнения функции «транслятора» знаний к функции вдохновителя и организатора, к технологии управления профессиональным развитием студентов; к включению в учебный процесс

творческой научно-исследовательской работы студентов, ставились давно. Существуют блестящие примеры решения их в весьма трудных условиях. Однако до настоящего времени они не стали массовыми.

Запрос современности на массовость творческих, исследовательских, проектных компетенций, на способность доказать свою эффективность реальными результатами, брать на себя личную ответственность за осуществление проекта требует усложнения системы инноваций.

Проблема заключается в том, чтобы высокий уровень поставленных задач и разработанных теоретических проектов не был оторван от практики условий их реализации. Так, Н.А. Лызь ставит вопрос о рисках педагогических инноваций в высшем образовании, связанных с личностной и профессиональной неготовностью преподавателей и личностной неподготовленностью студентов, которые могут привести к имитации и фальсификации [12]. В.П. Соловьев вскрывает проблему несоответствия требованиям вуза уровня личностной зрелости и образовательной компетентности абитуриентов [13]. Н.В. Москвина сделала вывод, что «массовая научная деятельность студентов невозможна, если не сводить ее к имитации» [14].

Мы считаем, что фундаментом для эффективных технологий является воспитание системы нравственных ценностей на примере выдающихся личностей, таких, как Д.И. Менделеев и Н.И. Вавилов, которые были «не только гениями, но и совестью русского народа». Специалисты должны быть конкурентоспособными, иметь деловую и коммерческую культуру, но они должны обладать и достойными нравственными и гражданскими качествами.

Разработанная нами на этой базе педагогическая технология обучения химии в аграрном вузе ориентирована на личностное и профессиональное развитие студентов [15].

В настоящее время обострение политической ситуации в мире и введение экономических санкций рядом стран в отношении России привели к необходимости максимально полного обеспечения продовольствием своего народа. Для выполнения этой задачи требуется поднять образование в сельскохозяйственных вузах на особый уровень. Единым фронтом должна осуществляться подвижническая миссия на благо Отчизны всех участников образовательного процесса: преподавателей, показывающих личный пример самоотдачи для достижения цели; студентов, осмысливших свой гражданский долг перед Родиной; руководителей вузов, от которых зависит уровень материально-технической базы для учебно-методической и научно-исследовательской работы, материальная и психологическая поддержка участников образовательного процесса, забота о судьбе наиболее талантливых лиц, реализация принципов служения государственным и общественным интересам всего коллектива.

Активное воплощение инновационных технологий образования во имя великой цели позволит решить стратегически важные задачи для нашего государства.

В настоящее время Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова входит в число федеральных лидеров среди аграрных вузов России по большинству показателей. Но нельзя останавливаться на достигнутом. Продолжается колоссальная работа для выполнения главной миссии университета – подготовки кадров высокого уровня для активного участия в обеспечении продовольственной безопасности России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бальдыш Г.* Посев и всходы / Г. Бальдыш. – М.: Мысль, 1983. – 192 с.
2. *Короткова Т.И.* Идти впереди жизни. / Т.И. Короткова. – Саратов: Приволж. кн. изд., 1978. – 120 с.
3. *Лызь Н.А.* Риски педагогических инноваций в высшем образовании // Н.А. Лызь, А.Е. Лызь. Высшее образование в России. – 2014. – № 7. – С. 50.

4. *Медведев Б.Х.* Высшее профессиональное сельскохозяйственное образование, его методы и учебные планы. // Изв. Саратов. гос. ин-та с.-х. и мелиор. – 1925. – Вып. 2. – С. 7.
5. *Менделеев Д.И.* Границ познания предвидеть невозможно. / Д.И. Менделеев. – М.: Сов. Россия, 1991. – 590 с.
6. *Менделеев Д.И.* Заветные мысли. – М.: Москва, 1995 – 415 с.
7. *Менделеев Д.И.* Соч., Т. 23. – М.-Л.: Изд. АН СССР, 1952. – 385 с.
8. *Менделеева А.И.* Менделеев в жизни / А.И. Менделеева. – СПб.: Изд. М. и С. Сабашниковых, 1928. – 184 с.
9. *Москвина Н.В.* Научно-исследовательская работа студентов / Н.В. Москвина // Вестник высшей школы. – 2013. – № 12 – С. 13.
10. *Рязанова Г.Е.* Особенности акмеологической оценки студентов агроуниверситета/ Г.Е. Рязанова, Н.В. Рязанцев. // Ценностная парадигма образования, инновации и педагогическое творчество: Сб. науч.-метод. трудов СГУ им. Н.Г. Чернышевского – Саратов: Саратов. ист, 2013. – С. 42.
11. *Рязанова Г.Е.* Педагогическая технология обучения химии: от теории к практике / Г.Е. Рязанова, Т.В. Холкина, Н.Н. Гусакова. – Саратов: Буква, 2014. – 128 с.
12. *Савельев С.И.* Вавилов педагогическая рефлексия / С.И. Савельев, Н.В. Шалаева // Вавиловские чтения – 2009: Матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Ч. 1.– Саратов: КУБиК, 2009. – С. 392.
13. *Соловьев П.П.* О качестве профессионального образования выпускников вуза / П.П. Соловьев // Высшее образование сегодня. – 2013. – № 1 – С. 11.
14. Студенческий и экскурсионный дневники Н.И. Вавилова: воспоминания, материалы, очерки / сост.: О.А. Палимпсестова, М.И. Дубровина, В.И. Стуков. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2007. – 232 с.
15. *Федосеева В.И.* Методы работы академика Н.И. Вавилова с молодежью / В.И. Федосеева // Вавиловские чтения – 2009: Матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Ч. 1.– Саратов: КУБиК, 2009. – С. 403.

УДК 929.57

С.А. Степанов¹, И.Б. Гуськова²

¹Саратовский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия

²Театральный институт имени Б. Щукина при Государственном академическом театре имени Евгения Вахтангова, г. Москва, Россия

ВЕХИ ЖИЗНИ ИРИНЫ ВЛАДИМИРОВНЫ КРАСОВСКОЙ

Судьба этой женщины – доктора биологических наук, известной лишь узкому кругу специалистов по физиологии растений, необычна и нелегка. К сожалению, время неумолимо стирает память о людях, особенно если у них нет прямых потомков.

Ирина родилась 20 сентября 1896 года в семье штаб-ротмистра Лейб-гвардии Конного полка Владимира Аркадьевича Теляковского. Ее матери (Гурли Логиновне) исполнилось к этому времени 46 лет, и Ирина стала последним ребенком и единственной дочерью своих родителей. Лето проводили в имение отца в Ярославской губернии, Отрадное. Так как Владимир Аркадьевич через 2 года стал Управляющим Московской конторой Императорских театров, часто в Отрадное приезжали погостить художники (Константин Коровин и Александр Головин), певец Федор Шаляпин. В такой атмосфере творчества, театральности, музыки воспитывались дети. И если средний брат Всеволод с детства мечтал быть только художником, то сестра больше всего любила природу и цветы.

Ирина Теляковская училась в «Петришуле», одном из старейших заведений России (основано в 1709 году при лютеранской церкви Святых апостолов Петра и Павла), сла-

вившееся отличным преподаванием иностранных языков. Завершение обучения в школе совпало для Ирины Теляковской с началом Первой мировой войны. Опасаясь грядущего безвременья и сложной ситуации в России, в 1916 году (по совету родителей) она выходит замуж за дворянина Александра Васильевича Красовского, известного конезаводчика.

В 1920 году Ирина Красовская поступила в Петроградский сельскохозяйственный институт. Уже на первом курсе института она начала работать на кафедре анатомии и физиологии растений у профессора Оскара Антоновича Вальтера. По его предложению она занялась изучением корневой системы хлебных злаков. По этой же теме она защитила свою дипломную работу, впоследствии опубликованную (Красовская, 1925).

Первый период её научного творчества (1925–1935 гг.) связан с работой во Всесоюзном институте прикладной ботаники и новых культур (в настоящее время ВИР), вначале в отделе генетики и селекции, затем в отделе физиологии растений. Она изучает морфологию и физиологию корневых систем многих культур: озимой и яровой пшеницы, ржи, ячменя, льна, овса, конопли, картофеля, хлопчатника, кунжута, арахиса, яблонь и др. культур. Ею установлены особенности строения корневой системы различных сортов льна, яровой пшеницы, выявлена физиологическая роль зародышевой корневой системы злаков, которые не отмирают, как считалось, с появлением узловых корней, но сохраняясь, снабжают водой и трофическими веществами преимущественно главный побег. Определены также взаимоотношения побега и корневой системы отдельных культур, зависимость её развития от ряда внешних условий – сроков посева, площади питания, затенения, длины дня, влажности почвы. Всего в этот период ею опубликовано 22 работы, некоторые из которых и сейчас являются уникальными по методическим принципам и глубине анализа (Красовская, 1928, 1935). Кроме того, под её руководством обучались 11 аспирантов.

Прекрасное знание иностранных языков помогли Ирине Владимировне так же в работе над переводами важнейших научных книг. Когда Н.В. Вавилов в 1934 решил подготовить к изданию современный перевод книги Чарльза Дарвина «Происхождение видов», он пригласил к сотрудничеству Ирину Владимировну. Вдвоем с профессором Т.А. Красносельской-Максимовой они совершили огромную работу по исправлению перевода книги Дарвина, ранее сделанного К.А. Тимирязевым, и сверки с оригиналом, причем И.В. Красовская работала над 3-ей, 4-ой, 10–13-ой, 15-ой главами, что составило половину книги. Совместно с И.И. Тумановым была переведена с немецкого широко известная книга Г. Молиша «Физиология растений как теория садоводства», изданная в 1934 г.

В феврале 1935 года Ирина Красовская защитила докторскую диссертацию на тему «Засухоустойчивость яровых пшениц мировых растительных ресурсов», а через несколько недель была вызвана в НКВД, где получила повестку о высылке ее вместе с мужем в г. Атбасар, Казахстан. Это был так называемый «Кировский поток», когда из Ленинграда высылали представителей интеллигенции, бывших дворян. Ирину с мужем и ее брата Всеволода с женой выслали, как детей бывшего Директора императорских театров и высокопоставленного царского чиновника. В архиве имеется письмо академика Н.В. Вавилова, которое он написал в защиту Ирины Красовской, но даже такое вмешательство известного ученого, академика не помогло. В это время, как отмечает поэтесса Ю. Друнина, помогает «лишь дорога и работа от наболевших сердце дум». И.В.Красовская снова занимается переводами: в 1936 г. издается книга Израельсена «Научные основы и практика орошения», в 1938 г. в США выходит второе издание книги Н.А.Максимова «Краткий курс физиологии растений» (английский перевод был осуществлен с 5-го, переработанного и дополненного издания) (Максимов, 1935). В книге Е. Синской «Воспоминания о Н.И. Вавилове» (С. 154–155) мы находим скупые строки о суровой жизни ученого в казахстанской ссылке «Много испытала и его старейшая и талантливая сотрудница Ирина Владимировна Красовская. <...> На ее долю

пришлось чрезвычайно много мытарств, за годы изгнания она выполняла всевозможные работы, вплоть до доярки...»

В августе 1936 года ей было разрешено переехать в город Горький для работы в качестве заведующей отделом физиологии растений на областной опытной станции по полеводству. В июле 1937 года при активном содействии Н.И. Вавилова её утвердили в ученой степени доктора биологических наук. Кроме работы на станции с 1937 г. И.В. Красовская читала в Горьковском сельскохозяйственном институте курс физиологических методов селекции растений, а с осени 1939 г. по совместительству исполняла обязанности профессора кафедры физиологии растений Горьковского госуниверситета. С сентября 1940 г. по октябрь 1944 г. она руководила по совместительству кафедрой общего земледелия ГСХИ. Доцент М.М. Рудакова нередко встречалась с Ириной Владимировной и в институте, и на опытной станции, хорошо помнит её внешний облик и стиль работы. Внешне профессор Красовская была типичной для того времени эмансипированной женщиной. Довольно высокого роста, она всегда была очень просто одета, удобно для полевой работы: светлая блузка, темная юбка, простые без каблуков ботинки, удобные для ходьбы по полям. В прохладную погоду – пиджачок или жакетик, и почти всегда рюкзак за плечами. Быстрой, энергичной мужской походкой обходила она опытные поля, экспериментальные посева, иногда – верхом на лошади.

В Горьковский период ею было опубликовано 14 работ, в которых рассматривались вопросы зависимости зимостойкости озимых пшениц от метеорологических условий года, влияния различных генетических горизонтов почвы на плодородие пахотного слоя и значения углубления пахотного слоя в борьбе с засухой, физиологии зимостойкости различных сортов озимой пшеницы в Горьковской области (Красовская, 1946).

В 1944 году И.В. Красовская получила приглашение в Саратовской государственной университет имени Н.Г.Чернышевского возглавить кафедру физиологии растений. По совместительству с 1 ноября 1944 г. по 15 ноября 1949 г. она заведовала также лабораторией физиологии растений в Институте зернового хозяйства Юго-Востока СССР, а с февраля 1945 г. по январь 1946 г. заведующей кафедрой физиологии растений Саратовского сельскохозяйственного института. Она снова возвращается к своей любимой теме, изучению корневых систем хлебных злаков, готовит научную смену – к ней в аспирантуру поступают А.А. Волынкин, В.А. Кумаков, Н.И. Федоров. В этот период она детально анализирует закономерности строения различных типов корней культурных злаков (Красовская, 1950), изучает метод плача для оценки физиологической деятельности корней (Красовская, 1947), влияние фитогормонов на корнеобразование у пшеницы (Красовская, Шустова, 1949), физиологические особенности взаимоотношения главного и боковых побегов яровой пшеницы (Красовская, Кумаков, 1951).

В этот период судьба приносит ей неожиданную встречу с прошлым, с миром искусств. Волею житейских обстоятельств она знакомится с Александрой Сергеевной Сергеевой, воспитывающей талантливого мальчика Юру, виртуозно играющего на скрипке, помогает материально. После выхода на пенсию, уезжая из Саратова в 1952 году, она приглашает их переехать вместе с ними в поселок Сиверский под Ленинградом, где она покупает дом с небольшим приусадебным участком. На этом участке, по приезду, ею будут высажены любимые с детства флоксы, разные виды смородины, сорта клубники, ядовитое растений аконит, будет расти кленодуб. Всё как в детстве, в милом Отрадном.

Постепенно, вследствие перенесенной в Саратовский период операции, жизненные силы оставляют Ирину Владимировну Красовскую и 9 мая 1956 г. в п. Сиверский заканчивается её жизненный путь. А накопленные ею денежные средства и дом, в котором до 1969 г. будет жить А.С. Сергеева, послужат в дальнейшем стартовой площадкой для Юры, будущего народного артиста СССР, главного дирижера большого театра Юрия Ивановича Симонова, но она об этом уже не узнает.

В 2016 году у Ирины Владимировны юбилей – 120 лет со дня рождения. И мы надеемся издать книгу о жизни и научном пути Красовской, а так же восстановить ее моги-

лу на Дружносельском кладбище в п. Сиверский. Верим, что память об этом человеке не умрет.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Красовская И.В.* Корневая система растений и рост ее в зависимости от внешних факторов //Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Л., 1925. – Т. XV, № 5. – С. 57–114.
2. *Красовская И.В.* Обзор работ по морфологии и физиологии корней. 2. Корневая система и требовательность растений к почве //Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Л., 1928. – Т. XVIII, № 5. – С. 1–121.
3. *Красовская И.В.* Предельная влажность почвы для развития узловых корней хлебных злаков // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Л., 1935. – Сер. III, 8. – С. 5–30.
4. *Красовская И.В.* Физиологические основы и методы селекции на засухоустойчивость //Теоретические основы селекции. Т. 1. – М.- Л.: Сельхозгиз, 1935. – С. 783–806.
5. *Максимов Н.А.* Краткий курс физиологии растений. – М.- Л.: Сельхозгиз, 1935. – 372 с.
6. *Красовская И.В.* Физиологические основы зимостойкости озимой пшеницы в условиях Горьковской области //Труды ин-та физиологии растений имени Тимирязева К.А. АН СССР. – М.- Л., 1946. – Т. IV, №1. – С. 112–119.
7. *Красовская И.В.* Закономерности строения корневой системы хлебных злаков //Ботанический журнал. – 1950. – Т. XXXV, № 4. – С. 374–384.
8. *Красовская И.В.* Оценка корневой системы при помощи плача //Доклады АН СССР, новая серия. – 1947. – Т. LV, № 5. – С. 457–460.
9. *Красовская И.В., Шустова Е.А.* Влияние а-нафтилуксусной кислоты на корнеобразование у яровой пшеницы //Труды ин-та физиологии растений им. Тимирязева К.А. АН СССР. – М. - Л., 1949. – Т. VI, № 2. – С. 138–142.
10. *Красовская И.В., Кумаков В.А.* Взаимоотношения главного и боковых побегов яровой пшеницы //Труды ин-та физиологии растений им. К.А. Тимирязева. – 1951. – Т. 7. – Вып. 2. – С. 193–211.

УДК 631.523

Е.Ю. Титова

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ГУМАНИСТИЧЕСКАЯ И ПРОСВЕТИТЕЛЬСКАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ ИДЕЙ Н.И. ВАВИЛОВА В СВЕТЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТРАНСНАЦИОНАЛЬНЫХ КОРПОРАЦИЙ

Аннотация. Статья посвящена рассмотрению гуманистических и просветительских основ мировоззрения Н.И. Вавилова. Его высокие нравственные установки противопоставляются принципам деятельности современных транснациональных корпораций. Делаются выводы о возможности различных оснований развития науки и технологий, о несостоявшемся расцвете российской генетики, по своим ценностным основам противостоящей антигуманной деятельности ТНК.

Ключевые слова: Н.И. Вавилов, генетика, ГМО, ТНК.

В последние годы одна из наиболее обсуждаемых тем в научных кругах, СМИ, сети Интернет и даже на уровне бытовых бесед – генномодифицированные продукты и их возможная опасность для здоровья людей. Научные дискуссии подтверждаются исследованиями и мнением авторитетов, досужие разговоры – информацией конспирологического характера. Тем не менее, накал страстей говорит об актуальности проблемы, заставляет взглянуть на её истоки и современное положение дел. Согласно опросам, в странах ЕС «...только 5 % всех жителей доброжелательно относятся к модифи-

цированными продуктам, а 95 % убеждены, что они способны нанести серьёзный вред здоровью» [1, стр. 4]. Почти 70 % россиян не хотят употреблять трансгенные культуры» [2, стр. 4].

Тремя моментами, на которых хотелось бы заострить внимание, являются бесплодность модифицированных растений, вред здоровью человека, а так же завладение хранилищами семян в различных регионах мира, осуществлённое ТНК с определёнными стратегическими целями. Не секрет, что главным козырем транснациональных корпораций является необходимость постоянной закупки посевных материалов, так как модифицированные растения не оставляют возможности для их размножения. В итоге вместо стремления облагодетельствовать человечество мы видим жажду наживы, по сравнению с которой жизнь и здоровье человека не имеют значения. Обсуждение проблемы влияния модифицированных организмов на здоровье человека является, пожалуй, самым эмоционально окрашенным и злободневным. Согласно мнению ряда учёных, отрицательные эффекты могут проявиться не сразу и иметь необратимый характер [3, стр. 4]. К таким эффектам причисляются онкологические заболевания, бесплодие, изменение сексуальной ориентации потомства, омоложение болезней и т.д. В результате оказывается, что внешне гуманно звучащие слова о решении проблемы голода в остальных странах (например, в Африке) скрывают весьма оригинальный характер этого решения: уменьшение числа голодных ртов. Скупка коллекций семян корпорацией Монсанто не раз становилась темой сообщений в новостях [4, стр. 4]. На ряде Интернет-ресурсов была опубликована информация о заинтересованности названной корпорации в семенном запасе и в Российской Федерации: «...последние 15 лет предпринимаются огромные усилия для того, чтобы ликвидировать генетический семенной фонд России, в особенности такой, как знаменитый Вавиловский фонд...» [5, стр. 4]. Таким образом, несмотря на активную позицию защитников ГМО-продукции, можно явно увидеть антигуманную направленность деятельности корпораций. И здесь мы возвращаемся к проблеме нравственно-этических и ценностных оснований научной деятельности. Именно мировоззренческие корни прорастают в работе учёных, направляя их к тому или иному результату.

Для нашей страны классиком генетики является Н.И. Вавилов, идеи и творчество которого активно исследуется потомками. И чем чаще мы обращаемся к его творчеству, тем более понимаем, что в генетике, как и в любой другой научной дисциплине, направление исследований и их результаты зависят, прежде всего, от направленности личности самого учёного, от его мировоззренческих, ценностных ориентаций. Учёный-гуманист, уважающий жизнь как явление не только физическое, направляет свои исследования на пользу человечеству, стремится отдать как можно больше своих сил на благо общества, сделать порой невозможное. Именно это мы видим в личности и творчестве Вавилова. В своих письмах, статьях, докладах он часто пишет том, что наука может совершить «...чудо с биологической точки зрения» [6, стр. 4], сделав бесплодные гибриды растений плодоносными, создавая новые сорта растений, пригодные к употреблению и адаптированные к различным климатическим и природным условиям. Вся деятельность Н.И. Вавилова – подбор и подготовка кадров, создание лабораторий, сбор коллекций семян, создание грандиозной библиотеки и многое другое – говорит нам и глубоко гуманистических корнях мировоззрения учёного, о его стремлении помочь людям, доходящем порой до самоотречения. Известно его утверждение: «Пойдём на костёр, будем гореть, но от своих убеждений не откажемся» [7, стр. 4], ставящее личность Вавилова вровень с гуманистами эпохи Возрождения, такими как прошедший годы в застенках инквизиции Галилей или погибший на костре Джордано Бруно.

Так же очевиден и просветительский пафос деятельности Н.И. Вавилова, выражавшийся в стремлении сделать достижения отечественной науки известными во всём мире (например, его забота о переводах трудов Мичурина на английский язык и их пропаганда в США). К просветительскому характеру деятельности учёного можно отнести и

собираение библиотеки, активную работу по публикации новейших достижений генетики, изучение им самим иностранных языков (например, для поездки в Афганистан и возможности непосредственного общения с представителями местной власти: «Усердно изучаю персидский язык, на котором говорит начальство в Афганистане. Хочу читать и писать...» [8, стр. 4]). И в этих проявлениях Вавилов предстаёт как страстный гуманист, как личность ренессансного масштаба во всём, чем бы он ни занимался.

И вместе со всем перечисленным – исконно присущие мировоззрению русского человека, впитанные из веков православия и нашей истории скромность и нестяжательство. Скромное и благодарное принятие наград, понимание их как стимула для дальнейшей, ещё более самоотверженной работы («Считаю для себя эту почётную награду слишком большой...» [9, стр. 4]). Готовность расстаться с необходимым для продолжения исследований («...придётся распродать часть книг, часть оптики и хотя бы пешком отправиться в Афганистан» [10, стр. 4]). Соединение этих лучших человеческих черт возвысило Н.И. Вавилова до уровня величайших исследователей в истории, и, если бы не зависть ординарности к гению, трагические обстоятельства его жизни, преждевременная смерть, общая ситуация в стране, то, возможно, современная генетика была бы иной, и наша родина могла бы гордиться великими достижениями своего сына.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белорусы вырастят ГМО-картофель // <http://www.dni.ru/society/2014/5/11/270208.html> [Электронный ресурс].
2. Почти 70 % россиян, если верить социологическим опросам, не хотят употреблять трансгенные продукты // <http://zmdosie.ru/actual/problemy/3582-pochti-70-rossiyan> [Электронный ресурс].
3. Кузнецов В.В., Куликов А.М. Генетически модифицированные организмы и полученные из них продукты: реальные и потенциальные риски // Российский химический журнал. – 2005, – Т. XLIX – № 4. – С. 70–83. [Текст].
4. Мир согласно Монсанто // https://en.wikipedia.org/wiki/The_World_According_to_Monsanto [Электронный ресурс].
5. О продуктах питания. Монсанто // <http://rudocs.exdat.com/docs/index-332112.html?page=5> [Электронный ресурс].
6. Н.И. Вавилов: «О состоянии научно-исследовательской работы и о повышении квалификации научных кадров» // <http://www.nkj.ru/archive/articles/3823/> [Электронный ресурс].
7. Там же.
8. Н.И. Вавилов. Письма разных лет // Наука и жизнь, №№ 10, 11, 1987. [Текст].
9. Там же.
10. Там же.

О.Н. Шмыгина

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ИЗ ИСТОРИИ АГРАРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ: АГРОНОМИЧЕСКАЯ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА САРАТОВСКОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИНСТИТУТА В 1960–1980-Е ГОДЫ

Аннотация. В статье затрагиваются вопросы развития аграрной науки в Саратовской области в 1960–1980-е годы. Подчеркивается, что большой вклад в сельскохозяйственную науку Саратовского Поволжья был внесен учеными Саратовского сельскохозяйственного института. Освещаются основные научные направления в работе кафедр института.

Ключевые слова: сельскохозяйственная наука, аграрное образование, научные достижения, Саратовский сельскохозяйственный институт, научные школы, научные изыскания.

В процессе аграрной модернизации 1960–1980-х годов все большее значение начинало приобретать научно-инновационное обеспечение сельскохозяйственного производства, ускоренное внедрение научно-технических достижений в практику работы сельскохозяйственных коллективов. При этом науке отводилась роль ведущей производительной силы, от укрепления которой во многом зависел дальнейший экономический и социальный прогресс деревни [10].

В период 1960–1970-х годов в сфере сельского хозяйства было создано 900 научно-исследовательских учреждений [9, С. 11]. Исследования по созданию высокоурожайных сортов зерновых и овощных культур, повышения их устойчивости к вредителям и болезням активно осуществляли Всероссийский НИИ защиты растений и Всероссийский НИИ овощного хозяйства. В Саратовском Поволжье действовал такой крупный научный центр, как НИИ Юго-Восток. Возрос интерес научных работников к использованию достижений зарубежной селекции. Министерство сельского хозяйства страны санкционировало испытания в различных регионах страны, в том числе в Поволжье американских, мексиканских сортов короткостеблевых яровой пшеницы с более высоким качеством белка и устойчивых к полеганию [3, Оп. 3, Д. 5225, Л. 29, 134, 142].

Солидным потенциалом научных сил обладали сельскохозяйственные вузы страны, в которых трудилось 37,5 тыс. научно-педагогических работников, в том числе 1369 докторов, 15,3 тыс. кандидатов наук [9, С. 11].

Посильный вклад в научно-техническое перевооружение сельскохозяйственного производства вносили научно-педагогические коллективы вузов Саратова. К середине 1960-х годов ими был накоплен значительный опыт организации научно-исследовательской деятельности, развития перспективных направлений сельскохозяйственной науки. Трудом многих видных ученых закладывались основы вузовских научных школ и традиций, которые на новом историческом этапе предстояло развивать и совершенствовать будущему поколению научно-педагогических кадров.

Одной из наиболее важных проблем стоявших перед сельским хозяйством страны оставалась проблема увеличения производства зерна. В Нижнем Поволжье зерновое хозяйство оставалось ведущим направлением сельскохозяйственного производства [7, С. 41]. Однако неблагоприятные климатические факторы наносили ущерб урожаю зерновых культур, засуха оставалась главной проблемой для аграриев региона. Низкие урожаи и валовые сборы зерна заметно влияли на общую результативность сельскохозяйственного производства, особенно в засушливом Заволжье [5, С. 2]. В связи с этим исключительно актуальными были исследования в области выявления закономерностей

роста плодородия полей; защиты растений; организации правильных севооборотов, структуры посевов, внедрения высокоурожайных, засухоустойчивых сортов зерна, других продовольственных культур. Проведение таких исследований требовало объединения усилий ученых многих областей знания – почвоведения, агрохимии, физиологии растений, биологии, мелиорации, механизации, растениеводства на разрешение проблем, прежде всего, агрономической, земледельческой науки, вопросов повышения плодородия почв [2]. Решение данного комплекса проблем должно было способствовать созданию в регионе высокоинтенсивной системы земледелия.

Огромную работу по очерченному кругу проблем осуществляли ученые Саратовского сельскохозяйственного института. Еще Н.И. Вавилов отмечал, что «...Юго-Восточный край представляет исключительные возможности для упрочения земледелия больше, чем каждый другой край. Агроному исследователю есть, что делать на Юго-востоке» [12, С. 4]. Н.И. Вавилову самому удалось создать в Саратове совершенно новую, уникальную для всей России школу прикладной ботаники, генетики растений, растениеводства и фитоиммунологии.

Потенциал данной школы, а также научного наследия Н.М. Тулайкова, Г.К. Мейстера в исследуемое время продолжали развивать ученые агрономического факультета Саратовского сельскохозяйственного института. Так, кафедра селекции, семеноводства и плодовоовощеводства осуществляла успешные исследования в области создания новых сортов зерновых культур, отбора высокоурожайных сортов кукурузы, проса, риса, бобовых и овощных культур. Созданная в 1973 году при кафедре проблемная лаборатория занималась вопросами селекции и семеноводства засухоустойчивой культуры сорго. Многие сорта сорго, созданные в лаборатории, были районированы для условий Саратовской области. В дальнейшем в 1981 году лаборатория была преобразована в Поволжский филиал НИИ селекции и семеноводства сорговых культур [13, С. 69–73].

Научной работой в области растениеводства в Саратовском сельскохозяйственном институте занимался профессор А.И. Заварзин. Являясь практиком, имея опыт работы агрономом и председателем колхоза, он стремился к научной деятельности. Вернувшись в институт, он в исследуемый период, защитив диссертацию, став заведующим кафедрой растениеводства, заложил основы научной школы по оценке засухоустойчивости различных кормовых культур, по разработке принципов маневрирования структурой их посевов, по обновлению плодородия плодородных технологий возделывания [4].

Исследования научно-педагогического коллектива кафедры агрохимии и почвоведения института были сосредоточены на таких актуальных для тех лет направлениях: использование естественных и антропогенных процессов эволюции почв; эффективность систем удобрений в севооборотах; биохимическое моделирование почв; оптимизация питания кормовых культур в условиях орошения. Эти исследования были востребованы в практике сельскохозяйственного производства, где как раз остро звучали проблемы экономного расходования удобрений, пересмотра самой технологии применения удобрений, в частности, обеспечения перехода от разбросного к локальному их внесению в почву, что повышало урожайность зерновых культур на 2–5 ц с га, а корнеплодов и силосных культур на 20–40 ц с га и больше [1].

В рассматриваемый период активизировалась научная работа ученых вузовского факультета защиты растений, в частности кафедры энтомологии, научный потенциал которой был заложен известным ученым – профессором Н.Л. Сахаровым. Его научные исследования по изучению подсолнечниковой моли, по выяснению причин устойчивости пшеницы к яровой мухе, по изучению озимой совки, по вредителям горчицы, люцерны и других вредных насекомых имели большое практическое значение [6, С. 199].

Кафедрой фитопатологии в исследуемый период руководила доктор биологических наук, профессор О.Б. Натальина. В круг его научных интересов входили вопросы диагностики болезни растений, систематика фитопатогенов, проблемы иммунитета. Она

занималась также изучением проблемы защиты плодово-ягодных культур на основе биэкологии [6, С. 99].

Плодотворно работала в институте кафедра общего земледелия под руководством заслуженного деятеля науки РСФСР профессора П.К. Иванова, который руководил кафедрой с 1951 по 1973 годы. Работа кафедры была сосредоточена на разработке системы обработки почвы в паропропашных севооборотах и основных элементов системы земледелия на Юго-Востоке. Сотрудниками кафедры были разработаны и внедрены в производство приемы углубления пахотного слоя черноземных и каштановых почв [6, С. 99].

Профессор кафедры Н.Г. Воронин руководил многолетними исследованиями по изучению режима орошения и удобрений сельскохозяйственных культур в севооборотах Заволжья, использованию сточных вод для полива. Учеными-плодоводами института были разработаны методы восстановления садов в Поволжье, эффективные приемы агротехники и формирования плодовых саженцев [13, С. 77].

Своя школа агролесомелиораторов была создана доктором сельскохозяйственных наук, профессором Н.И. Сусом, научные изыскания которого внесли большой вклад в развитие сельскохозяйственной науки. Он стоял у истоков создания лесохозяйственного факультета, стал его первым деканом, а позднее почетным академиком ВАСХНИЛ.

Под руководством факультета работали педагогические коллективы кафедр лесоводства и лесной таксации, лесомелиорации. Они вели исследования в области повышения продуктивности лесов Поволжья, рационального использования лесных ресурсов, роста лесных насаждений, классификации лесных полос. Усилиями ученых еще в довоенный период в окрестностях Саратова был заложен лесной питомник и дендрологический парк. Под руководством доцента Годунова Н.Т. был разработан проект «зеленого кольца» вокруг Волгограда [13, С. 262].

Результаты исследований вузовских ученых были востребованы не только сельскохозяйственной практикой, они активно вводились в учебный процесс, на их базе формировались авторские учебники, выстраивались новые учебные спецкурсы, актуальные для текущего времени, обеспечивалось укрепление научного потенциала вузов в целом. Достаточно высоким был экономический эффект от внедрения результатов научных разработок ученых сельскохозяйственных вузов. В целом по стране он на рубеже 1970–1980-х годов составлял 335,4 млн рублей [8, С. 18].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Артюшин А., Булаев В.* Вносить, а не разбрасывать. //Сельская жизнь. 1980. 29 февраля.
2. *Горланов И.* Высокий долг ученых. //Сельская жизнь. 1980. 13 марта.
3. Государственный архив Российской Федерации Ф. А-616. Оп. 3. Д. 5225. Л. 29, 142, 134.
4. *Дементьев А.* Человек и его дело. //Вавиловец. 2009. апрель.
5. Засухе – заслон. //Степные просторы. – 1968. – № 4. – С. 2.
6. Их жизнь – служение науке: библиографический справочник/отв. ред. Н.И. Кузнецов; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2013. – 590 с.
7. Кадры науки в решении зерновой проблемы. //Кадры сельского хозяйства. – 1985. – № 1. – С. 41.
8. *Макаров И.П.* Неотложные задачи сельскохозяйственных вузов. //Вестник высшей школы. 1982. № 8. С.18.
9. *Макаров И.П.* Развитие науки в сельскохозяйственных вузах. //Вестник высшей школы. 1980. № 10. С. 11.
10. Материалы XXIV съезда КПСС. М. 1971.
11. *Милованов Е.Д.* Сельскому хозяйству Поволжья. //Вестник высшей школы. –1971. – № 1. – С. 46.
12. *Прохоров А.А.* Саратовскому сельскохозяйственному институту им. Н.И. Вавилова – 80 лет. /Современные проблемы агрономических наук. Сборник науч. ст. Саратов. – 1993. – С. 4.
13. Саратовский аграрный: вехи вузовской судьбы. Саратов. – 2003. – С. 69, 72–73.

УДК 636.084:636.22/28.08213:633.353.

О.С. Башинская, Г.А. Бочкарева, А.А. Андрейцев

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ АМАРАНТА В ЧИСТЫХ И СМЕШАННЫХ ПОСЕВАХ С КУКУРУЗОЙ И СОРГО

В России сложились нестабильные рыночные отношения. В настоящее время обнаружилась высокая востребованность в животноводческой продукции. Но никакая прогрессивная технология ведения животноводства и современная порода не сделают отрасль доходной, пока не будет решена проблема полноценного кормления животных на протяжении всего периода хозяйственного использования. Основные виды кормов часто не отвечают предъявляемым требованиям, не позволяют сбалансировать кормовые рационы, не покрывают недостаток белка, что приводит к их значительному перерасходу и увеличению себестоимости продукции животноводства.

Таким образом, обеспечение животноводства высокобелковыми кормами, сбалансированными по основным питательным веществам: протеину, незаменимым аминокислотам, витаминам, микроэлементам – одна из наиболее актуальных проблем современного кормопроизводства. Использование лишь традиционных культур не обеспечивает решение данной проблемы, и поэтому заслуживают внимания посевы высокобелковых кормовых культур, как в чистом виде, так в смесях с другими видами растений. Расширение видового состава кормовых культур за счет новой высокобелковой культуры – амаранта может позволить в короткие сроки повысить продуктивность кормопроизводства и существенно улучшить качество кормов, прежде всего по содержанию в них переваримого протеина, сбалансированного по аминокислотам.

Исследования проводились на полях ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» в 2012–2014 гг. Была разработана технология выращивания одновидовых и смешанных посевов (двух, трех, четырех компонентных кормосмесей), состоящих из сорго, суданской травы, амаранта, кукурузы, обеспечивающих получение гарантированного урожая высококачественной зеленой массы не ниже 70–80 ц/га к. ед. и содержание в 1 к. ед. не менее 105–110 г переваримого протеина. Многокомпонентные кормосмеси могут использоваться в виде зеленого корма и закладываться на силос.

Одним из важных показателей, влияющих на урожайность, является густота стояния растений на единицу площади. Она зависит от условий возделывания и предпосевной обработки почвы. При хорошей влагообеспеченности почвы перед посевом на глубине заделки семян повышается полевая всхожесть. При определении нормы высева были отобраны наиболее оптимальные варианты для всех культур. Густоту стояния растений учитывали в момент полных всходов, до проведения первых агротехнических приемов на фиксированных участках (табл. 1).

Сохранность растений 2014 году по вариантам опыта колебалась в пределах 80,0–100 % (что немного выше по отношению к 2012 и 2013 гг. – 87,7–96,8 %). В одновидовых посевах максимальная сохранность растений была у кукурузы и сорго зернового Волжское 44 и составила 100 и 96,8 % соответственно. В поливидовых посевах максимальная сохранность растений составила у сорго сахарного Кумир – 100 %.

Густота стояния растений в кормовых смесях по вариантам опыта

Соотношение культур	Наименование культур	Число растений после всходов, шт./м ²	Число растений перед уборкой, шт./м ²	Число стеблей, шт./м ²	Сохранность растений, %
Кукуруза	Кукуруза	12	12	12	100,0
Кукуруза + амарант	Кукуруза	11	10	10	90,9
	Амарант	40	32	32	80,0
СС Кумир	СС Кумир	27	25	33	92,6
СС Кумир + Амарант	СС Кумир	28	28	38	100,0
	Амарант	51	43	43	84,3
С3 Волжское 44	С3 Волжское 44	31	30	38	96,8
С3 Волжское44 +Амарант	С3 Волжское44	30	29	40	96,6
	Амарант	50	40	40	80,0

Наблюдения за ростом и развитием кормовых культур в поливидовых посевах не выявили существенных различий в фенологии по сравнению с одновидовыми посевами. Увеличение высоты растений сорго и кукурузы выявлено в поливидовых посевах с амарантом (10–14 см). Минимальная высота растений в опыте была отмечена у сорго зернового Волжское 44 – 129,3 см.

Максимальная урожайность надземной биомассы в одновидовых посевах у кукурузы составила 48,1 т/га, а в поливидовых посевах у амаранта сорта Полёт – 31,9 т/га, (табл. 2). Самая низкая урожайность зафиксирована у сорго зернового Волжское 44 в поливидовых посевах (20,1 т/га).

Таблица 2

Урожайность кормовых смесей по вариантам (т/га), 2014 г.

Варианты опыта		Повторности			
Соотношение культур	Наименование культур	1	2	3	среднее
Кукуруза	Кукуруза	48,5	46,0	49,7	48,1
Кукуруза+Амарант	Кукуруза	50,0	47,5	50,5	49,3
	Амарант	35,0	33,0	27,9	31,9
СС Кумир	СС Кумир	32,2	31,0	33,5	32,2
СС Кумир+Амарант	СС Кумир	29,0	32,0	31,0	30,6
	Амарант	35,0	32,3	27,5	31,6
С3 Волжское 44	С3 Волжское 44	20,0	22,5	21,1	21,2
С3 Волжское44+Амарант	С3 Волжское 44	19,1	21,1	20,0	20,1
	Амарант	33,0	31,3	27,5	30,6

Совместные посевы сорговых культур с амарантом обеспечили прибавку урожая зеленой массы. Наибольший урожай зеленой массы (49,3 т/га) был получен при совместном выращивании кукурузы с амарантом чередующимися рядами.

Для интенсивного ведения животноводства, повышения его продуктивности и уменьшения расхода кормов на единицу продукции необходимо расширить и улучшить ассортимент кормов и повысить их качество. Достигнуть этого возможно выращиванием разнообразных кормовых культур. Во второй половине лета основными культурами для получения зеленой массы являются поздние однолетние кормовые культуры: суданская трава, кукуруза, сорго, соя. Сорго и кукуруза являются основными силосными культурами. Их дополняет ранняя культура – подсолнечник.

Поздние однолетние кормовые культуры, развиваясь в основном в летние и осенние месяцы полнее и более рационально, по сравнению с ранними яровыми, используют наиболее теплую часть вегетационного периода для формирования высокого урожая зеленой массы и обеспечивают ими животных во второй половине лета. В кормопроизводстве Саратовской области большое значение имеют посеvy кукурузы, для использования на зеленый корм и силос.

Результаты исследований и обобщение имеющихся сведений показывают, что на зеленый корм и силос необходимо возделывать не один, а несколько гибридов кукурузы, отличающихся между собой по продолжительности вегетационного периода.

Наиболее высокий выход кормовых единиц (5,9 т/га) и переваримого протеина (0,6 т/га) при оптимальной обеспеченности им кормовой единицы (101 г) обеспечивают смеси кукурузы с амарантом, что на 18–22 % выше по сравнению с кукурузой чистого посева. Самый высокий сбор переваримого протеина (0,63 т/га). У кукурузы в смеси с амарантом урожайность зеленой массы составила 31,5 т/га, кормовых единиц – 5,2 т/га и переваримого протеина – 0,52 т/га, что на 12–15 % выше по сравнению с кукурузой чистого посева.

Таблица 3

Продуктивность и питательная ценность яровых культур и их смесей

Культуры и их смеси	Урожайность зеленой массы, т/га	Выход, т/га				Обеспеченность протеином 1 к.ед., г
		сухого вещества	кормовые единицы	переваримого протеина	кормо-протеиновых единиц	
Кукуруза, чистый посев	26,5	5,9	4,8	0,41	4,9	85
Амарант, чистый посев	31,5	6,3	5,4	0,63	6,4	120
Сорго, чистый посев	28,5	6,0	5,2	0,46	5,2	86
Кукуруза + амарант	33,6	6,8	5,9	0,60	6,2	101

Таким образом, учитывая урожай зеленой массы, кормовых единиц, наиболее продуктивными культурами, как на зеленый корм, так и для производства силоса, можно считать кукурузу и её смеси с амарантом.

О.С. Башинская, П.П. Караман, Д.А. Козел

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

РОЛЬ ЧУМИЗЫ В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В ПОВОЛЖЬЕ

Чумиза – растение многопланового использования. Ее можно возделывать на крупу, зерно, сенаж, зеленый корм и силос. Можно использовать и как пастбищную культуру. Чумиза является прекрасной покровной культурой для многолетних трав первого года жизни.

Возделывание этих кормовых культур пока что не получило в нашей стране большого распространения. Для устойчивого земледелия в экстремальных условиях, как засуха, засоление почв и другое, интерес к этим культурам увеличивается.

В Китае считают продукты из чумизы не только высокопитательными, но и оказывающими особо благотворное влияние на организм человека. Замечено, что люди физического труда чувствуют себя более работоспособными, если потребляют продукты питания из чумизы, по сравнению с другими продуктами растительного происхождения; больные, питающиеся чумизой, быстрее выздоравливают. Не напрасно же она является одной из основных продовольственных культур Китая и многих других стран. Есть в семенах чумизы какая-то чудодейственная лечебная и стимулирующая сила.

Широкое распространение в России чумиза получила после русско-японской войны (1904–1905 гг.), когда русские солдаты привезли семена этой культуры из Маньчжурии. Их чумиза заинтересовала в связи с тем огромным значением, которое ей придавалось китайскими крестьянами, а также свойства этого растения: его выносливость, урожайность и высокие пищевые (в крупе) и кормовые качества. Использование чумизы в течение долгого времени на продовольствие русским войскам помогло оценить ее экономические достоинства и указало на необходимость проведения опытов по переселению этого растения в европейскую и азиатскую часть России.

Однако отсутствие сортов чумизы, хорошо приспособленных к местным условиям, незнание особенностей биологии и агротехники стояли на пути распространения этой культуры. Поэтому, несмотря на свои ценные качества, чумиза до недавнего времени высевалась лишь на небольших участках.

На Украине в послевоенные годы было выделено в селекционирование несколько сортов чумизы – Херсонская, Украинская и т. д. По урожайности они почти не отличались от проса, поэтому предпочтение отдали последнему, в связи с чем чумиза, как продовольственная культура, была исключена из реестра растений и ГОСТов.

Организации селекционной работы научными учреждениями в стране предшествовала народная селекция, давшая изумительные результаты.

Актуальность выращивания чумизы как универсальной культуры обусловлено еще и тем, что неблагоприятные погодные условия зимы 2002–2003 года ставят перед сельхозпредприятиями непростой вопрос выбора сельскохозяйственных культур для посева площадей, занятыми под озимыми так, чтобы минимизировать потери в недоборе продовольственного и фуражного зерна.

Чумиза (зерно) в расчете на абсолютно сухое вещество в среднем содержит 13–15 % сырого протеина, 60–65 % крахмала, 5–8 % жира и 2–3 % сахара. Чумиза содержит витамина В₁ почти в три раза больше чем 85 %-ная пшеничная мука, витамина В₂ в два раза больше, чем в рисе первого сорта, больше жира и азотистых веществ, чем семена гречихи, проса и ячменя.

Крупа чумизы содержит в среднем 1,5 % золы. В состав золы входят: Si, Ca, K, P, F, S, Mg, преобладают соединения кремниевой и фосфорной кислоты. Крупа чумизы отличается высоким содержанием белков, жира, углеводов, обладая высокой энергетической ценностью, занимает первое место среди прочих круп.

Выход крупы в среднем 80 %. Крупа чумизы разваривается за 10–13 минут, тогда как обычное пшено – за 28–30 минут. Крупа чумизы содержит провитамина А больше, чем пшено, является легкоусвояемым организмом человека растительным продуктом с высоким содержанием витаминов В₁; В₂; Е.

Чумизная каша внешне походит на пшеничную, а по вкусу напоминает манную и обладает диетическими свойствами. Чумизная мука может с успехом использоваться для улучшения пищевых достоинств пшеничной муки (добавлением к ней 15–20 % чумизной муки). Эти продукты имеют лечебно-профилактические свойства и оказывают особо благотворное влияние на организм человека. Являясь природным сорбентом чумиза хорошо поглощает радионуклиды цезия и стронция. Из чумизы приготавливают множество разнообразных блюд. Из крупы – каши, из чумизной муки – пампушки, лепешки, блинчики, особые китайские макароны.

Посевы чумизы размещают в пропашном клину полевого севооборота. Лучшими предшественниками могут быть пласт многолетних трав и оборот пласта, пропашные культуры, корнеплоды, овощные. Хорошие результаты дает посев чумизы после озимых культур, а также зернобобовых. Чумиза также является хорошим предшественником для других сельскохозяйственных растений, так как она сравнительно мало иссушает почву. Широкорядные посевы чумизы, после смыкания рядков, своим мощным травостоем сами хорошо заглушают сорняки.

Чумиза отзывчива на внесение минеральных удобрений NPK под предпосевную культивацию из расчета 60 кг действующего вещества на 1 га. Это обеспечивает повышение урожая зерна и зеленой массы в 2,5 раза.

Размещать чумизу желательнее на полях, удаленных от населенных пунктов, так как воробы и грызуны, распробовав вкусовые качества, станут причиной непредвиденных потерь урожая.

Наиболее высокий урожай зерна чумизы обеспечивается широкорядным способом посева (45–70 см) при норме высева 1,2–1,5 млн зерен кондиционных семян на 1 га, что соответствует 3,4–4,3 кг/га. При сплошном рядовом севе (15 см) норма высева 2,5–3 млн зерен на 1 га, что соответствует 7–8,4 кг/га. Для получения зеленой массы и сена норму высева увеличивают до 4 млн кондиционных зерен, что соответствует 10 кг/га.

Посевы чумизы необходимо поддерживать в рыхлом и чистом от сорняков состоянии до полного затенения растениями междурядий. На широкорядных посевах в течение вегетационного периода должно быть сделано не менее двух междурядных культиваций.

Стимулирующим фактором для производства чумизы является высокая технологичность зерна и культуры в целом, серьезная заинтересованность потребителей, перспективы использования. Анализ формирования и тенденций на рынке зернопродуктов показывает, что эта культура может быть выгодной для тех, кто ее будет перерабатывать, использовать и употреблять. Чумиза характеризуется уникальными способностями по содержанию биологически активных веществ и может рассматриваться как источник сырья для продуктов детского, диетического, лечебно-профилактического питания. Культура практически безотходная, не требует применения специального оборудования и техники при возделывании и переработке.

Культура чумизы, обладающая большим коэффициентом размножения, позволяет значительно увеличить отдачу с гектара, является весьма благоприятным объектом для работы с этим ценным растением в направлении наиболее полного использования его полезных свойств и качеств для удовлетворения растущих потребностей в продуктах питания и нужд животноводства.

К недостаткам чумизы можно отнести пока высокую стоимость семян. Желание и стремление удешевить семенной материал для его быстрее распространения сдерживает его ограниченное количество и большие затраты на разработку и регистрацию технологических инструкций и другой нормативно-технической документации на семена, товарное зерно и продукты переработки.

УДК: 633.39

Е.В. Волошина, О.А. Калюш

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I,
г. Воронеж, Россия

МУЛЬЧИРОВАНИЯ ПОСАДОК КАРТОФЕЛЯ

Аннотация. Установлено, что при использовании биомассы окопника кавказского в качестве мульчирования в агроценозе картофеля, складываются более благоприятные условия для получения высокой продуктивности.

Ключевые слова: мульчирование, продуктивная влага, ферментативная активность, агроценоз картофеля, биомасса окопника кавказского

Для регулирования водного режима агроценозов в основном используют орошение, так же большое внимание уделяется мульчированию.

Мульчирование (мульча) – это любой материал, распределенный по поверхности почвы для сохранения влаги, для получения более низких температур почвы вокруг корней растений, а также для предотвращения эрозии и уменьшения роста сорняков. Мульчу можно получить из органических или неорганических материалов.

Природная мульча состоит из опавших листьев, хвороста, опавших ветвей и других растительных остатков, которые накапливаются на поверхности земли. Бактерии, грибы и другие живые организмы используют эти сырьевые органические материалы в качестве пищи в процессе, который мы называем разложением или гниением. В естественном порядке вещей гниение – это путь возврата в почву сырьевых материалов, одолженных предшествующими поколениями растений.

Органические мульчи не только сохраняют влагу, они поставляют также питание растениям, земляным червям, микробам и поддерживают другие полезные почвенные организмы при образовании компоста на поверхности земли. Под поверхностью земли существует больше видов живых организмов, образующих большую массу, чем на поверхности почвы. Все живые почвенные организмы нуждаются в энергии. Они не могут накапливать энергию напрямую, как это делают зеленые растения, но подпитываются энергией, высвобождаемой при разложении мульчи, которую они используют в качестве источника питания.

Исходя из выше сказанного, целью исследования являлась оценка эффективности мульчирования посадок картофеля.

Место проведения исследований – УНТЦ «Агротехнология» ВГАУ. Объектом исследований являлись агроценозы картофеля сорт «Импала» с нормой посадки 70 тысяч клубней на га, выращиваемый традиционным способом и с мульчированием биомассой окопника кавказского.

В результате исследований было установлено, что использования зеленой массы окопника в качестве мульчирования способствовало снижению испарения почвенной влаги. Так при внесении в агроценоз картофеля биомассы окопника кавказского в качестве мульчирования, запасы продуктивной влаги увеличивались по отношению к контролю в фазу всходов на 10,2 %, цветение – 11,4 %, плодообразование – 4,7 %.

Запас продуктивной влаги увеличивается за счет того, что мульчирование изолирует и защищает почву от высыхания и ожогов, происходящих при испарении воды из почвы, подвергающейся действию «горячих» солнца и ветра. Мульчированные почвы прохладнее, чем не покрытые мульчей, и в них происходят меньшие флуктуации температуры. Оптимальные температуры почвы и меньшее испарение воды позволяют растениям расти более равномерно. Корни растения находят более благоприятную среду вблизи поверхности почвы, где содержание воздуха и концентрации питательных веществ больше подходят для хорошего роста растения. Мульча ослабляет силу удара дождевой или орошающей воды о почву, чем препятствует ее эрозии, сжатию и образованию корок на поверхности. Мульчированная почва быстрее поглощает воду. Мульча препятствует разбрызгиванию и, как следствие, попаданию грязи и определенных болезнетворных организмов на растения во время дождя. Покрывание мульчей исключает свет, что препятствует прорастанию семян многих сорняков. Чем меньше сорняков, тем меньше соревнование за доступную влагу и питательные вещества. Применение мульчи для контроля сорняков безопаснее, чем применение гербицидов или культивация, которая может повредить нежные, только что образовавшиеся корни.

Улучшение водного режима оказало положительное влияние на ферментативную активность почвы. По ферментативной активности почвы можно судить об интенсивности и направленности биохимических процессов, протекающих в ней, особенно под влиянием антропогенных факторов, изменяющих условия жизнедеятельности растений, почвенных животных, микроорганизмов. Наиболее широко изучены в почве ферменты классов оксидоредуктаз, среди которых хорошо изучена каталаза. Активность каталазы в разные фазы развития картофеля была различной. Анализируя полученные данные ферментативной активности почвы, можно отметить, что наиболее высокая отмечается на посевах картофеля в фазу всходов. Как отмечают Алиев (1975), Щербакова (1980) и другие, что ферментативная активность в почвах значительно изменяется в зависимости от колебания температуры и влажности почв. Использование биомассы окопника в качестве мульчирования способствовало увеличению ферментативной активности почвы на 12,9–20,9 % по всем фазам развития.

Более благоприятные условия для роста и развития картофеля обеспечили повышение продуктивности на 44,4 %, а выход товарной продукции на 5,7 %. Качество клубней культуры изменялись не существенно, так содержание сухого вещества составляло 14,89 % на контроле, а на варианте с мульчированием – 15,37 %; содержание крахмала 10,39 и 11,01 % соответственно.

Таким образом, при использовании биомассы окопника кавказского в качестве мульчирования в агроценозе картофеля, складываются более благоприятные условия.

УДК 632.954:633.34

В.М. Гулаев, С.Н. Зудилин

Самарская государственная сельскохозяйственная академия, г. Кинель, Россия

ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ НА ЗАСОРЁННОСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ СОИ В СТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Аннотация. Приведены данные полевого опыта по определению эффективности применения гербицидов Пивот и Пульсар при разных способах основной обработки почвы в степных условиях Среднего Поволжья. Установлено, что выбор способа основной обработки почвы имеет существенное влияние на эффективность гербицидов. Сочетание глубокой безотвальной основной обработки почвы с опрыскиванием посевов гербицидами оказалось наиболее эффективным при уничтожении сорных растений и для получения урожая.

Ключевые слова: соя, гербициды, обработка почвы, урожайность, засоренность посевов.

Растения сои в начальный период своего развития отличаются медленным ростом, поэтому не могут конкурировать с сорняками. Это является одной из главных причин снижения урожайности культуры [1].

Вредоносность сорняков определяется не только их обилием и видовым составом, но и чувствительностью к ним культурных растений в зависимости от фазы развития. Период, определяемый фазой развития и продолжительностью отрицательной реакции культуры на сорняки, называют критическим (гербакритическим). Основной ущерб урожаю сои сорные растения наносят до фазы примордиальных листьев – 1–2 тройчатых листа культуры. Критический период вредоносности сорных растений в посевах сои колеблется между фазой полных всходов и фазой ветвления, в зависимости от количества сорняков и скорости увеличения их массы, длится 14–20 дней совместной вегетации: чем больше сорняков и выше скорость нарастания их массы, тем короче критический период. Поэтому в технологии возделывания сои должен предусматриваться наиболее полный контроль сорняков, особенно на ранних периодах развития культуры [2].

В экспериментальных исследованиях проведенных нами на опытном поле ООО «СТМ» Хворостянского района Самарской области в 2012–2013 гг., изучено влияние гербицидов Пивот и Пульсар на засоренность и урожайность сои, при разных способах обработки почвы в степных условиях Среднего Поволжья.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный малогумусный среднесуглинистый с содержанием гумуса в пахотном слое 5,1 %, подвижного фосфора и калия (по Чирикову) 125 и 200 мг/кг, соответственно.

Объект исследований – соя, сорт Самер 1. Закладка трехфакторного полевого опыта проводилась по следующей схеме:

Фактор А – прием основной обработки почвы: 1. Вспашка на 25–27 см; 2. Безотвальное рыхление на 25–27 см; 3. Безотвальное рыхление на 10–12 см.

Фактор В – обработка гербицидом: 1. Пульсар (0,8 л/га); 2. Пивот (0,6 л/га); 3. Без обработки (контроль).

Повторность опыта трёхкратная, учетная площадь делянок 1000 м², делянки размещаются по методу расщепления.

Учет засоренности посевов выполнялся в два срока: перед применением гербицидов (фаза 1–3 настоящих листьев у сои) и через месяц, методом подсчета сорняков в пределах рамки (0,25 м²) с последующим пересчетом на 1 м².

На всей территории опыта наиболее распространёнными оказались следующие виды сорных растений, малолетние – Просо куриное (*Echinochloa crusgalli* L.), Щетинник зеленый (*Setaria viridis* L.), Метлица обыкновенная (*Apera spica-venti* L.), Щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.), Щирица жминдовидная (*Amaranthus blitoides* S.), Гречишка вьюнковая (*Fallopia convolvulus* L.), Марь белая (*Chenopodium album* L.), Циклахена дурнишниковидная (*Cyclachaena Xanthifolia*); многолетние – Осот жёлтый (*Sonchus arvensis* L.), Бодяк полевой. (*Cirsium arvense* L.), Вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.). Большая засорённость перед применением гербицидов была при рыхлении на глубину 12–14 см, количество сорняков составило 31,8 штук на 1 м² (табл. 1).

В результате применения гербицидов, наибольшее снижение массы сорняков по сравнению с контролем наблюдалось при безотвальной основной обработке. Масса сорняков снизилась в среднем на 96,7 % при глубокой и 94,9 % при мелкой безотвальной основной обработке, а при вспашке на 84,5 %.

Общая засорённость посевов сои, среднее за 2012–2013 гг.

Варианты опыта		Количество сорняков, шт./м ²		Масса	
Способ основной обработки	Обработка гербицидом	1 срок учета	2 срок учета	г/м ²	% от контроля
Вспашка, 25–27 см	Пульсар	13,4	7,0	38,9	16,4
	Пивот		5,8	41,7	17,6
	Контроль		31,5	237,3	100
Рыхление, 25–27 см	Пульсар	24,3	3,2	15,1	3,9
	Пивот		2,8	8,6	2,2
	Контроль		47,9	383,0	100
Рыхление, 12–14 см	Пульсар	31,8	5,7	22,1	4,7
	Пивот		6,1	19,8	4,1
	Контроль		55,3	473,5	100

Прибавка урожая в результате применения гербицидов и вида механической обработки почвы, изменялась от 4,28 до 6,70 ц/га и максимальной была получена на фоне безотвальной основной обработки на 25–27 см (табл. 2).

Применение гербицидов на фоне вспашки имело более низкую эффективность в снижении массы сорных растений, однако урожайность сохранялась на уровне вариантов с гербицидной обработкой при безотвальной основной обработке на 25–27 см. Гербициды при мелкой безотвальной основной обработке имели высокую эффективность в снижении массы сорных растений, однако урожайность при этом была ниже в среднем на 1,43 ц/га, чем при вспашке и на 2,06 ц/га, чем при рыхлении на 25–27 см. Это объясняется большей вредоносностью многолетних сорняков, сохранивших жизнеспособность в гербакритический период сои после гербицидной обработки, в вариантах с безотвальной основной обработкой на 10–12 см и более полным их уничтожением на вариантах с глубокой основной обработкой почвы.

Таблица 2

Влияние обработки почвы и применения гербицидов на засоренность посевов и урожайность сои, среднее за 2012–2013 гг.

Способ основной обработки	Обработка гербицидом	Урожайность, ц/га	Снижение сырой массы сорняков, %	Прибавка урожайности, ц/га
Вспашка, 25–27 см	Пульсар	12,00	83,6	4,72
	Пивот	11,96	82,4	4,68
	Контроль	7,28	-	-
Рыхление, 25–27 см	Пульсар	13,55	96,1	6,70
	Пивот	12,90	97,8	6,05
	Контроль	6,85	-	-
Рыхление, 10–12 см	Пульсар	10,29	95,3	4,28
	Пивот	10,43	95,9	4,42
	Контроль	6,01	-	-

Статистически значимой разницы в урожайности сои между вариантами гербицидов Пивот и Пульсар не наблюдалось.

Таким образом, в результате исследований установлено, что снижение сырой массы сорных растений в результате применения гербицидов составляет 82,4...97,8 %, а прибавка урожайности сои изменялась в зависимости от способа основной обработки почвы от 4,28 до 6,70 ц/га. Сочетание глубокой безотвальной основной обработки почвы с опрыскиванием посевов гербицидами Пивот и Пульсар оказалось наиболее эффективным при уничтожении сорных растений и получения урожая.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Душко, О.С. Влияние гербицидов на фотосинтетическую и семенную продуктивность сои / О.С. Душко, В.Т. Синеговская, В.Ф. Кузин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 7(93). – С. 11–13.

2. Корпанов, Р.В. Критический период вредоносности сорных растений как основа сроков применения гербицидов в посевах сои // Молодежь в науке-2011. – 2012. – № 4. – С. 76–80.

УДК 631.51:633.34

В.М. Гулаев, С.Н. Зудилин

Самарская государственная сельскохозяйственная академия, г. Кинель, Россия

ВЛИЯНИЕ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ СОИ В СТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Аннотация. Приведены трёхлетние данные полевого опыта по выявлению рационального способа основной обработки почвы под сою в степных условиях Среднего Поволжья. Выявлено, что выбор способа основной обработки почвы имеет существенное влияние на урожайность сои. Сделан предварительный вывод об эффективности проведения глубокого рыхления в качестве основной обработки почвы под сою в степи Среднего Поволжья.

Ключевые слова: соя, основная обработка почвы, урожай зерно, содержание сырого протеина.

В решении продовольственных проблем особая роль принадлежит сое. Её семена содержат 28–52 % полноценного сбалансированного по аминокислотному составу белка и 16–27 % жира. Благодаря своим свойствам, соевое зерно отличается универсальностью использования и востребовано на рынке [3]. С появлением новых скороспелых и среднеранних сортов (Соер 4, Соер 7, Самер 1, Самер 2 и др.), возделывание сои стало возможным и на территории Самарской области [1].

Ведущая роль в создании оптимальных условий для роста и развития растений принадлежит обработке почвы. Вспашка – прием обработки почвы, обеспечивающий оборачивание обрабатываемого слоя не менее чем на 135°, почва при этом приобретает рыхлое мелкокомковатое состояние, благоприятное для роста и развития большинства культур. Однако в степной зоне Среднего Поволжья безотвальная основная обработка может быть более эффективной. По сравнению со вспашкой она улучшает водный режим почвы, обеспечивает большую устойчивость и защиту почвы от водной и ветровой эрозии [2]. В связи с этим, одна из задач нашего исследования, выявить и рекомендовать в производство рациональный способ основной обработки почвы под сою в степи Среднего Поволжья.

Экспериментальные исследования по изучению влияния способов обработки почвы на урожайность сои выполнены на опытном поле ООО «СТМ» Хворостянского района Самарской области в 2011–2014 гг.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный малогумусный среднемощный среднесуглинистый с содержанием гумуса в пахотном слое 5,1 %, подвижного фосфора и калия (по Чирикову) 125 и 200 мг/кг, соответственно.

Объект исследований – соя сорта Самер 1.

Для выполнения поставленных в работе задач проводилась закладка полевого опыта по следующей схеме:

1. Вспашка на 25–27 см;
2. Безотвальное рыхление на 25–27 см;
3. Безотвальное рыхление на 10–12 см.

Повторность опыта трёхкратная, учетная площадь делянок 1000 м².

Агротехника опыта идентичная принятой на предприятии (за исключением рассматриваемых факторов). Все наблюдения и учеты проводили по общепринятым методикам.

Годы исследований по гидротермическим условиям периода вегетации сои можно охарактеризовать следующим образом: 2012 г. (ГТК – 0,9) – недостаточно влажный, 2013 г. (ГТК – 0,8) – недостаточно влажный, 2014 г. (ГТК – 0,9) – недостаточно влажный.

Погодные условия в опытах позволили более обширно пронаблюдать влияние различных вариантов основной обработки почвы на формирование урожая зерна сои, максимальный уровень которого во все годы исследований был получен в варианте с глубиной рыхлением и колебался от 10,9 ц/га в 2013 г. до 13,6 ц/га в 2012 г. (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность сои при различных вариантах основной обработки почвы, ц/га.

Способ основной обработки	Урожайность, ц/га			
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Среднее за 2012–2014 гг.
Вспашка, 25–27 см	12,0	10,2	12,4	11,5
Рыхление, 25–27 см	13,6	10,9	13,4	12,6
Рыхление, 10–12 см	10,3	8,7	9,7	9,6
НСР ₀₅	0,13	0,09	0,11	

Статистическая обработка данных выполнена по методикам дисперсионного анализа с использованием пакета компьютерных программ статистического анализа в растениеводстве и селекции AGROS.

В среднем за три года более высокая урожайность получена в варианте с рыхлением почвы на глубину 25–27 см, которая составила 12,6 ц/га. В вариантах вспашка на 25–27 см и рыхление на 10–12 см урожайность была ниже на 1,1 и 3,0 ц/га, соответственно, или на 9,6 и 31,2 %. Аналогичная закономерность наблюдалась и в первый, и во второй, и в третий год исследований.

Реальная ценность зерна сои во многом определяется его качественными показателями: зерно используется в производстве колбасы, кондитерской промышленности, в качестве концентрированного корма для животных и др. Поэтому, наряду с урожаем зерна необходимо учитывать показатели его химического состава, основным из которых являются содержание сырого протеина. Растения сои, как представителя семейства бобовых, характеризуются высоким содержанием белка и высоким содержанием сырого протеина в сухом веществе зерна. Наши опыты показали, что содержание сырого

протеина в сухом веществе зерна сои было очень высоким и колебалось от 39,1–39,3 % в 2013 г. до 40,7–41,1 в 2014 г. (табл. 2).

Таблица 2

Содержание сырого протеина в сухом веществе зерна сои, %

Способ основной обработки	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Среднее за 2012–2014 гг.
Вспашка, 25–27 см	40,4	39,1	40,8	40,1
Рыхление, 25–27 см	40,4	39,3	41,1	40,3
Рыхление, 10–12 см	40,1	39,2	40,7	40,0

В зависимости от способов основной обработки почвы содержание сырого протеина в зерне сои существенным образом не отличалось. Оптимальные показатели были при рыхлении почвы на глубину 25–27 см.

Таким образом, на основании трёхлетних исследований, можно сделать предварительный вывод об эффективности проведения в качестве основной обработки почвы в степи Среднего Поволжья глубокого рыхления, поскольку данный способ обработки почвы, кроме положительного влияния на урожайность сои, имеет почвозащитную функцию и способствует повышению содержания сырого протеина в зерне сои.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Зубков, В.В.* Адаптивная селекция сои для условий Поволжья и ее результаты [Текст] / В.В. Зубков, М.П. Мордвинцев // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – Самара, 2008. – С. 56–62.
2. *Казаков, Г.И.* Обработка почвы в Среднем Поволжье [Текст]: монография / Г.И. Казаков. – Самара: Изд-во Самарской государственной сельскохозяйственной академии, 2008. – 251 с.
3. *Посыпанов, Г.С.* Соя в Подмоскowie. Сорты северного экотипа для Центрального Нечерноземья и технология их возделывания. [Текст]: научно-практическое издание / Г.С. Посыпанов. – М.: СОИСАФ, 2007. – 200 с.

УДК 338.43:631.17:633.15

А.Ф. Дружкин, А.А. Беляева

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

**ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ПРИЕМОВ
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО**

Современный уровень развития животноводства требует создания устойчивой кормовой базы. Потребность в концентрированных кормах постоянно возрастает, особенно в связи с развитием таких отраслей животноводства как свиноводство и птицеводство, потребляющих кукурузу в рационе которых она из наиболее распространенных и высокоурожайных культур в Поволжье.

При разработке ресурсосберегающих технологий возделывания кукурузы на зерно использование высокоэффективных гербицидов позволяет ограничиться только предпо-

севной культивацией, а также дает возможность уменьшить количество последующих обработок. Следует учитывать, что чем эффективнее ведется борьба с сорняками в весенний допосевной период, тем меньше усилий и средств приходится затрачивать на их уничтожение в посевах кукурузы.

Важнейшим условием повышения продуктивности и экономической эффективности производства зерна кукурузы является дальнейшее совершенствование технологии и улучшение качества сельскохозяйственной продукции.

В связи с этим основными направлениями ресурсосберегающих технологий возделывания кукурузы на зерно являются:

- использование высокоурожайных раннеспелых сортов и гибридов кукурузы, адаптированных к почвенно-климатическим условиям региона;
- сокращение числа агротехнических приемов на основе их совмещения в комбинированных агрегатах;
- поточное выполнение операций по отдельным технологическим процессам;
- применение интегрированных систем защиты растений от болезней, вредителей и сорняков;
- своевременное и качественное выполнение всех технологических приемов на основе комплексной механизации производства.

В связи с этим, целью проведения исследований является изучение действия гербицидов, ростстимулирующих веществ и их сочетаний на урожайность кукурузы и применение их в системе ресурсосберегающей технологии выращивания кукурузы на зерно.

Одна из основных задач – определить экономическую эффективность изучаемых агроприемов при возделывании кукурузы на зерно.

Для реализации поставленной задачи заложен двухфакторный полевой опыт по следующей схеме:

Фактор А – гибриды: Пионер 39РГ, Оферта, Фалькон.

Фактор Б – контроль; ростстимулирующие препараты: биоплант (1 л + 300 л воды), реасил (300 мл + 30 л воды), террофлекс (1,5 кг/га); гербициды: каллисто (0,2 л/га), милагро (1,0 л/га).

Экономическая эффективность ресурсосберегающей технологии возделывания кукурузы на зерно определяется по их влиянию на улучшение конечных показателей сельскохозяйственного производства, главным образом на увеличение прибыли за счет повышения урожайности продукции.

Прямые затраты средств и затраты труда определялись по технологическим картам с корректировкой выполненного объема работ (10,8–11,5 тыс. руб. на 1 га). Стоимость 1 тонны зерна рассчитывалась по средним реализационным ценам зерна кукурузы 6,0 тыс. рублей.

Продуктивность и экономическая эффективность технологии возделывания кукурузы на зерно представлено на рисунке 1.

При выращивании кукурузы на зерно, высокую продуктивность и наилучшие экономические показатели обеспечивают гибриды Пионер 39 и Фалькон, уровень рентабельности которых на контроле составил соответственно 130,9 % и 131,4 %. Гибрид Оферта по уровню рентабельности ниже на 34,3–34,8 %. Максимальный уровень рентабельности по гибридам Пионер и Оферта был достигнут на вариантах совместного применения гербицидов (Каллисто+Милагро), и биопланта и варьировал по гибридам от 142,2 до 164,2 %, что превышало контроль на 33,3–45,6 %.

Низкую себестоимость зерна, как на контроле, так и на всех вариантах обеспечивал гибрид Пионер 39 (2,27–2,66 тыс. руб./т).

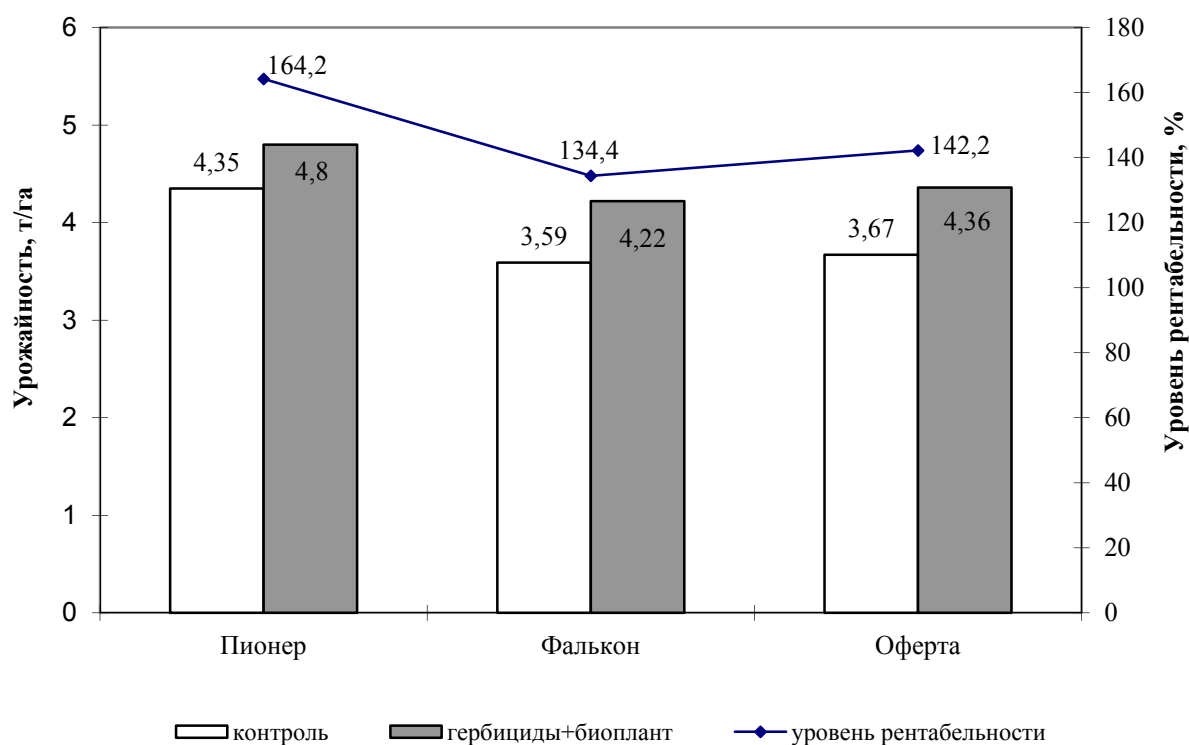


Рис. 1. Урожайность и уровень рентабельности гибридов кукурузы на зерно

Таким образом, применение современных рострегулирующих препаратов экономически целесообразно при возделывании кукурузы на зерно на черноземе обыкновенном в Правобережье Саратовской области. При возделывании кукурузы по ресурсосберегающей технологии в богарных условиях наиболее рентабельно совместное применение гербицидов (Каллисто+Милагро) и ростстимулирующего препарата Биоплант.

УДК 631.117.6

Л.С. Затеева, В.Б. Нарушев

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ИЗУЧЕНИЕ ОПЫТА РАБОТЫ КРЕСТЬЯНСКО-ФЕРМЕРСКОГО ХОЗЯЙСТВА БУРКХАРДА ФРОММА, ГЕРМАНИЯ, ЗЕМЛЯ НИЖНЯЯ САКСОНИЯ

В период с 3 сентября по 3 октября 2014 года проходила моя производственную практику в инновационном хозяйстве Германии, которой была награждена за победу в конкурсе научно-практических работ национального движения ресурсосберегающего земледелия (г. Самара). Практика проходила на территории фермерского хозяйства Буркхарда Фромм (земля Нижняя Саксония). Фермер уже несколько лет применяет на своих полях ресурсосберегающие технологии при выращивании пшеницы, ячменя, рапса, кукурузы и сахарной свеклы. В хозяйстве принято следующее чередование сельскохозяйственных культур: рапс – ячмень – промежуточные культуры – пшеница; рапс – пшеница – промежуточные культуры – бобовые – пшеница; сахарная свекла – пшеница – рапс – пшеница. Подсолнечник выращивают в качестве сидерата, кукурузу – для переработки на биогаз.

В хозяйстве не используется чистый пар. Если после уборки предшествующей культуры есть время до посева следующей, то высеваются промежуточные культуры, такие как подсолнечник, фацелия, кормовые бобы, горох и другие. Чаще всего используются смеси этих культур. При достижении цветения они либо измельчаются, либо прикатываются тяжелыми дисками орудиями и заделываются в почву, что дает большое количество органического вещества, поддерживающего плодородие пашни.

Немаловажным аспектом для грамотного ведения ресурсосберегающего земледелия является наличие необходимой техники. В Германии достаточно широкий выбор качественной технической продукции для проведения различных сельскохозяйственных операций. При прохождении стажировки мне представилась возможность поработать на некоторых видах техники. В хозяйстве имеются: трактора «Claas» (bioAxion), MasseyFerguson (6497 Dyna – 6), свеклоуборочный комбайн GrimmeMaxtron; культиватор KÖCKERLING, разбрасыватель удобрений RAUCH.

Применяемая им технология минимальной обработки почвы позволяет не только получать хорошие урожаи, но и улучшать состояние плодородного слоя пашни. О положительных изменениях свидетельствует не только цвет, но и структура почвы, а также появление или увеличение количества дождевых червей в пахотном горизонте.

Основными проблемами, возникающими на полях, являются: переувлажнение почвы, периодическое появление большого количества полевых мышей и слизней.

Во время прохождения практики мною были выполнены различные виды сельскохозяйственных работ: ремонт сельхозтехники и оросительных систем, культивация участков под посев озимых культур, внесение удобрений, раскладывание приманок для борьбы с полевыми мышами и слизнями, прикатывание полей, установка норм высева, посев озимых, уборка сахарной свеклы. Много времени фермер уделяет постоянному контролю состояния посевов, заселенности их вредителями и зараженности болезнями. Для этого регулярно (раз в 3 дня) проводятся маршрутные обследования культур, в которых я принимала участие. Помимо сельскохозяйственных работ мною проводились научные исследования, важные для фермерского хозяйства: диагностика растений подсолнечника на пораженность болезнями; определение всхожести семян пшеницы и ячменя для установления оптимальной нормы высева. При определении всхожести семян зерновых культур в хозяйствах Германии используется такая же методика, как и в России. По одной из Российских методик также предусмотрено проращивание семян в фильтровальной гофрированной бумаге (ГОСТ 12038-84).

Во время прохождения практики мне удалось принять участие в нескольких мероприятиях, имеющих статус «Дня поля». День поля в Германии – очень познавательное и важное мероприятие для фермеров, производителей сельхозтехники, ученых аграрных вузов, а также студентов и аспирантов. Структура проведения большинства Дней поля в Германии примерно одинаковая: сначала с презентациями выступают фермеры, подробно анализирующие результаты своей работы и актуальные проблемы; также имеют возможность представить результаты своих исследований ученые, далее слово предоставляется производителям сельскохозяйственной техники. После выступлений практически всегда проводится демонстрация шурфа на поле, где можно визуально оценить состояние почвы. Также в программу входит демонстрация работы техники в поле.

За период нахождения в хозяйстве мною были приобретены практические навыки проведения сельскохозяйственных приемов в условиях фермерского хозяйства Германии, освоены научные методики анализа качества семян, контроля роста и развития растений, получены знания по новым технологиям и системе их распространения в Европейских аграрных странах. Очень ценным было знакомство с техническим обеспечением аграрного производства в современной европейской стране, производством и обслуживанием сельхозтехники в конкретном фермерском хозяйстве.

Ю.К. Земскова, А.В. Савченко

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ВЫРАЩИВАНИЕ КОРНЕПЛОДОВ СЕМЕЙСТВА КАПУСТНЫЕ КОНВЕЙЕРНЫМ СПОСОБОМ НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. В статье приведены результаты конвейерного выращивания корнеплодов семейства Капустные (дайкон, редька и репа) в защищенном и открытом грунтах.

Ключевые слова: дайкон, редька, репа, масса, защищенный и открытый грунты.

В связи с ограниченным ассортиментом овощных культур, сезонностью их потребления, неблагоприятными почвенно-климатическими условиями нашей зоны – получение овощной продукции, в том числе и корнеплодов, в течение круглого года является актуальным вопросом в настоящее время. В рамках данной проблемы проводятся исследования по выращиванию овощных корнеплодов конвейерным способом.

Материалы и методы исследований. В УНПК «Агроцентр» города Саратов ФГБОУ ВПО «СГАУ имени Н.И. Вавилова» заложены и проведены опыты с овощными корнеплодами семейства Капустные в защищенном и открытом грунте.

Объектами исследований являются сорта и гибриды дайкона: Дубинушка, Розовый блеск Мисато, Миноваси, Японский длинный, Саша, F1 Русский размер, F1 Универсал, F1 Большая удача; сорта редьки: Черный дракон, Зимняя круглая черная, Зимняя круглая белая, Мюнхен бир, Одесская 5, Майская, Чернавка и сорта репы: Петровская 1, Золотой шар, Жучка и Комета. В статье представлены следующие сроки: защищенный грунт 1 срок – III декада января, 2 срок – II декада февраля, 3 срок – II декада марта; открытый грунт 4 срок – III декада апреля, 5 срок – I декада мая, 6 срок – II декада июля, 7 срок – II декада августа.

Результаты исследований. При выращивании дайкона (табл. 1) установлено, что среди сортов максимальная масса корнеплодов у сорта Дубинушка при шестом сроке посева в открытом грунте – 733,2 г; у гибрида F1 Большая удача – 668,7 г.

Таблица 1

Средняя масса корнеплодов дайкона, г

Сорта и гибриды	Сроки выращивания						
	1	2	3	4	5	6	7
сорта							
Дубинушка	270,3	263,0	431,5	517,2	624,7	733,2	611,9
Розовый блеск Мисато	248,2	257,1	277,7	287,6	236,5	379,0	328,0
Миноваси	296,2	316,6	331,0	361,2	381,0	421,8	415,5
Японский длинный	358,1	371,8	388,0	392,7	412,0	496,8	426,6
Саша	255,2	248,5	261,6	278,3	385,6	441,3	401,7
гибриды							
F1 Русский размер	236,7	239,2	268,7	291,0	332,8	369,2	312,2
F1 Универсал	345,1	386,5	405,9	434,3	350,8	486,2	427,3
F1 Большая удача	547,1	541,9	563,0	592,1	528,0	668,7	650,1

В таблице 2 представлены данные по возделыванию редьки, сорт зимней редьки Зимняя круглая черная при шестом сроке посева образовал корнеплоды с наибольшей массой 582,4 г. Наибольшую массу корнеплода у летней редьки сформировал сорт Чернавка – 381,5 г. Важно отметить сорт зимней редьки Зимняя круглая белая, масса корнеплодов была так же высокая.

Таблица 2

Средняя масса корнеплодов редьки, г

Сорта	Сроки выращивания						
	1	2	3	4	5	6	7
зимняя редька							
Черный дракон	191,4	240,7	256,0	267,2	294,9	360,1	331,5
Зимняя круглая черная	362,8	397,0	451,6	528,5	552,8	582,4	526,8
Зимняя круглая белая	356,6	370,2	396,1	523,4	530,8	562,3	507,6
летняя редька							
Мюнхен бир	221,5	246,4	275,1	352,2	356,8	371,4	321,1
Одесская 5	224,4	240,5	286,8	305,4	319,5	344,7	310,2
Майская	237,1	230,4	252,4	277,8	295,8	327,1	293,7
Чернавка	270,6	267,0	293,3	328,3	275,8	381,5	328,3

Сорт репы Петровская 1 при выращивании в открытом грунте образовал максимальную массу корнеплодов – 346,0 г. Все изучаемые сорта репы формировали среднюю массу корнеплодной продукции при возделывании как в защищенном, так и в открытом грунтах (табл. 3).

Таблица 3

Средняя масса корнеплодов репы, г

Сорта	Сроки выращивания						
	1	2	3	4	5	6	7
Петровская 1	228,0	238,0	269,5	284,4	316,1	346,0	301,5
Золотой шар	234,0	239,5	249,5	275,4	293,8	328,3	287,1
Жучка	232,7	242,6	251,5	274,6	292,0	316,6	289,0
Комета	225,0	234,4	245,5	268,1	295,4	316,1	288,8

Выводы. Сравнивая полученные результаты выращивания корнеплодов семейства Капустные конвейерным способом можно отметить, низкую продуктивность корнеплодов дайкона, редьки и репы наблюдается при возделывании в первый и второй сроки посева в защищенном грунте. Самый продуктивные сроки выращивания – пятый и шестой сроки (открытый грунт), что подтверждается максимальной массой овощной продукции.

Р.Ш. Каукенов, Е.А. Нарушева

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ТОПИНАМБУРА

Наряду с подсолнечником масличным, топинамбур, правильнее – подсолнечник клубненосный (*Helianthus tuberosus* L.) относится к самым известным и значимым представителям рода подсолнечник. Это многолетнее растение семейства Астровые. Надземная часть по внешнему виду напоминает подсолнечник. Стебель прямостоячий, опушенный, высотой от 1,5 до 3 м; листья сердцевидно-яйцевидные, крупные; соцветие – корзинка, диаметром 1,0–1,5 см, состоит из ложно язычковых желтых цветков. Цветет поздно, в сентябре-октябре месяце. Плод – семянка. Корневая система стержневая, проникает на глубину до 2,0–2,5 м, образуя многочисленные подземные побеги (столонь), на которых формируется от 12 до 30 клубней. Окраска клубней варьирует от белого и желтого цвета до розово-красного и фиолетового. Масса клубней от 15 до 150 г.

В России топинамбур стал известен с начала XIX века и выращивался как пищевое (клубни топинамбура используются для выработки пектина, инулина, фруктозоглюкозного сиропа и пищевых волокон) и кормовое (листочастебельная масса его идет на силос) растение. С конца XX века стал очень популярен в ряде личных подсобных хозяйств и у дачников как декоративное растение. Но в производственных условиях из-за низкой урожайности стал не популярен.

Цель наших исследований – теоретически и экспериментально обосновать применение различных видов и доз удобрений при выращивании топинамбура в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Объектом исследований послужил топинамбур сорта Скороспелка. Из минеральных удобрений под топинамбур вносили азофоску, из органических – полуперепревший навоз (30 т/га). Для того, чтобы повысить продуктивность топинамбура, проводили инокуляцию клубней биопрепаратами азотовит, флавобактерин и мизорин (600 г препарата на 1 тонну клубней) в день посадки.

В наших исследованиях кустистость и количество листьев увеличивались пропорционально массе посадочного материала и высоте растений. Растения, выращенные из глазков, к середине вегетации имели соответственно 55,6–62,5 и 33,4–31,0 листьев на один куст, тогда как по средним и крупным их было 71,4–82,3 и 95,8–89,4. Оценивая влияние массы посадочного материала на рост и развитие растений топинамбура, можно констатировать: увеличение массы клубней, а также глубина заделки на 8 см, способствуют развитию более мощного фотосинтетического аппарата и повышению жизнеспособности у растений топинамбура.

Установлено, что варианты, имеющие сильно развитую вегетативную массу, по уровню биологической активности превосходил контрольный вариант. Количество выделенной углекислоты составило 56,5 мг.

Земляная груша является естественным биологическим средством, способным подавлять сорную растительность, в том числе даже такой сорняк, как циклохена дурнишничколистная. Результаты наших исследований свидетельствуют о некотором угнетении сорняков посевами топинамбура. При этом минимальное их количество было на вариантах с клубнями, обработанными биопрепаратами, где оно снижалось на 6,0–11,7 шт./м² по сравнению с контролем.

Эффективность возделывания топинамбура во многом определяется уровнем обеспеченности элементами питания. Важным вопросом исследований было определение

влияния удобрений на свойства почвы и качество урожая зеленой массы и клубней топинамбура. Проведенные исследования показали, что потребление аммиачного азота растениями топинамбура от всходов до фазы образования столонов происходило очень слабо, поэтому содержание его в слое почвы 0–40 см возрастало незначительно (на 0,7 мг/100 г почвы на контроле), а к уборке, когда потребление азота снижалось, содержание аммония в почве возрастало до 24,7 мг/100 г почвы. Удобренные варианты превосходили контроль, заметно различаясь между собой. Так, с повышением дозы удобрений от $N_{45}P_{45}K_{45}$ до $N_{90}P_{90}K_{90}$ содержание аммония возрастало на 4,7 мг/100 г почвы. На вариантах с навозом этот показатель составлял 18,7 мг/100 г почвы. Из двух изучаемых биопрепаратов наилучшие результаты получены на вариантах с мизорином, который по содержанию аммония выше, чем флавобактерин, на 5,8 мг/100 г почвы в слое почвы 0–40 см.

На вариантах с минеральными удобрениями содержание нитратов за вегетацию увеличивалось от 5,6 до 7,8 мг/100 г почвы в начале вегетации, а в фазу клубнеобразования-цветения снижалось до 2,3 и 3,3 мг/100 г почвы соответственно. На вариантах с навозом содержание NO_3^- превышало контроль на 1,9 мг/100 г почвы. На вариантах с биопрепаратами больше всего нитратов обнаруживалось от мизорина – 4,6 мг/100 г почвы. Анализ полученных данных свидетельствует о снижении в почве количества элементов питания с увеличением урожайности-топинамбура. Однако их расход легко восполним не только внесением удобрений, но и деятельностью микроорганизмов. Урожайность топинамбура по вариантам с биопрепаратами была заметно выше, чем по другим вариантам. На этих вариантах она составила 26,5 т/га, тогда как на контроле – 20 т/га.

Топинамбур имеет огромное кормовое значение. В его стеблях содержится 25–30 % сухих веществ, среди которых много углеводов и мало клетчатки. Кроме того, в них содержатся большой спектр аминокислот, протеины, витамины. Анализ урожайности зеленой массы выявил несколько закономерностей. Прежде всего, на вариантах с биопрепаратами урожайность зеленой массы возрастает. Если на вариантах с минеральными удобрениями она составила 9,6–10,2 т/га, то при органических удобрениях – 17,0–22,4 т/га, а от биопрепаратов – уже 23,3–29,6 т/г.

УДК 633.2:631.55

Р.Ж. Кожгаалиева, В.С. Кучеров

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир Хана,
г. Уральск, Казахстан

АГРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ АГРОЦЕНОЗОВ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР НА ЛИМАНАХ ПРИКАСПИЙСКОЙ НИЗМЕННОСТИ КАЗАХСТАНА

Одной из определяющих задач аграрной политики Правительства Республики Казахстан на период до 2030 года является формирование эффективного отечественного агропромышленного производства. Ставится задача обеспечить продовольственную безопасность страны, ее высокую конкурентоспособность в мировом сельскохозяйственном производстве и на рынке продовольствия. Наиболее дешевым и эффективным способом повышения продуктивности кормовых угодий является лиманное орошение, основанное на использовании вод местного стока для дополнительного увлажнения почв. Дешевым и экономически выгодным видом полива является естественное затопление. За счет использования имеющихся водных ресурсов паводковых вод можно повысить продуктивность лугов.

В тоже время вопросы повышения продуктивности естественного травостоя, влияние удобрений на продуктивность и кормовую ценность травостоя изучены недостаточно. Это и послужило основанием для проведения настоящей работы. Цель исследования – выявление особенности формирования урожая кормовых трав Чижино-Дюринских лиманов Западного Казахстана, обеспечивающих улучшение естественных травостоя и рациональное использование водных и растительных ресурсов.

Опыт проводился на территории крестьянского хозяйства «Аманжол» Таскалинского района Западно-Казахстанской области. В опыте изучались различные дозы применения минеральных удобрений на лиманах. Почвы участков – лугово-каштановые, тяжелосуглинистые слабосолонцеватые. Обеспеченность почвы усвояемым формами фосфора – средняя, обменным калием – высокая, азотом – низкая. Естественный травостой представлен злаками (бекмания и пырей ползучий) на 60–70 %. В качестве азотного удобрения использовали аммиачную селитру.

На основании геоботанического обследования участка лиманов установлен видовой состав флоры, произрастающей на участке Чижино-Дюринских разливов. Экологический анализ флоры в исследуемом районе показал, что большую часть флоры составляют виды мезофильного характера (12 видов – 29 % от всей флоры) ксерофильного характера (9 видов – 22 %). Гигромезофильная и мезоксерофильная группы включает в каждой по 4 вида (10 %) от общего числа флоры. Ксеромезофильная группа включает 6 вида (по 15%). Растения гидромезофильной группы – по 3 вида (по 7%). А также следует отметить мезогигрофитов – по 2 вида (по 5 %) и галофиты – по 1 виду (по 1%). Численное преобладание мезофитов и ксерофитов связано с тем, что они растения с повышенной концентрацией солей, – это различные виды семейств. Полученные данные показали, что в травостое преобладают ценные в кормовом отношении злаки. Плотность побегов злаков в зависимости от варианта опыта колебалась на уровне 696,4–801 шт./м², а их рост составил 55,3–67 см. С увеличением дозы азотных удобрений возрастают биометрические характеристики. Аммиачная селитра положительно повлияла на развитие злаков. Высота и плотность злаковых трав определили урожайность естественных лиманов.

Уборка трав на сено проводилась в фазу цветения. В полученных данных прослеживается устойчивый рост урожайности сена с увеличением дозы азота. Если в среднем за исследуемый период в варианте N₆₀ урожайность составила 5,5 т/га, то на контроле – 4,7 т/га, прибавка от применения минимальной дозы удобрения N₃₀ – 0,8 т/га. Прибавка урожая зависела от применения азотных удобрений и повышалась с увеличением дозы. Однако в связи с высокой ценой на удобрения экономически эффективным оказался вариант с внесением 60 кг/га д.в. Азотные удобрения стимулируют ростовые процессы злаковых трав, увеличивают высоту, густоту стеблестоя, положительно действуют на ботанический состав травостоя, доля злаков увеличивается. С увеличением дозы азота возрастает продуктивность лиманного луга. Наблюдения показали, что на бекманиево-пырейной растительности азотные удобрения целесообразнее вносить весной, после сброса воды с лимана (середина мая).

Качество сена находится в прямой зависимости от экологических условий выращивания многолетних трав: интенсивности поступления и аккумуляции солнечной энергии, обеспеченности биологической среды теплом, уровня водоснабжения, ботанического состава травостоя и др. Во многом оно зависит от обеспеченности растений элементами питания и, в первую очередь азотом. Это подтверждают наши исследования. По вариантам опыта содержание злаковых трав в травостое значительно увеличивается, и составляет порядка 71 % на варианте N₆₀. Наряду с этим в травостое с увеличением дозы азота повышается содержание протеина, каротина, кормовых единиц. Проведенные определения качества сена позволяют сделать вывод, что сено по стандарту качества можно отнести к 3 классу. Наши исследования показали, что хорошее качество лугового сена можно получить при применении минеральных удобрений. Под

влиянием азотных удобрений наличие переваримого протеина в 1 к. ед. увеличивается с 71 до 75 мг, а каротина – с 13,6 до 16,0 мг. Минеральная подкормка трав повышает питательную ценность корма.

Применение лиманного орошения для формирования высокопродуктивного злакового травостоя на варианте №60 характеризовалось агроэнергетическим коэффициентом 1,4 при затратах энергии на 1 т сена – 1321 МДж.

В связи с полученными данными считаем, что одним из резервов повышения эффективности лиманного орошения в Западно-Казахстанской области является применение азотных удобрений, в частности, аммиачной селитры. При ежегодном применении аммиачной селитры наиболее выгодно применять дозу 60 кг/га д. в. Дальнейшее увеличение дозы минеральных удобрений приводит к снижению рентабельности.

УДК 631.53. 048:633.11

С.А. Куковский, В.Б. Нарушев, Р.Г. Султанов, Р.А. Шоров

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ИЗУЧЕНИЕ ПРИЕМОВ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ПОВОЛЖЬЕ

Основными зерновыми культурами степного Поволжья и Саратовской области являются пшеница. При этом, озимая пшеница и рожь дают высокую урожайность, а яровая пшеница – высококачественное зерно.

Внедрение современных технологий требует ситуационного подбора сортов, осуществляемого с учетом агроклиматических зональных условий, цели производства и экономических возможностей хозяйства. Наши исследования проводились в различных микрорайонах Саратовской области. Они показали, что в ресурсосберегающих технологиях рациональнее использовать сорта полуинтенсивного типа: озимая пшеница – Миrowsкая 808, Базальт, Губерния, Левобережная 1; озимая рожь – Саратовская 5 и Саратовская 6; яровая мягкая пшеница – Саратовская 42, Саратовская 55, Альбидум 28; яровая твердая пшеница – Саратовская 57, Краснокутка 6. Эти сорта отличаются средней, но стабильной продуктивностью и выручают даже при небольшом вложении ресурсов. В технологиях, основанных на применении удобрений и средств защиты растений, рекомендуется использовать сорта интенсивного типа: озимая пшеница – Саратовская 90, Саратовская 17, Жемчужина Поволжья, Джангаль, Левобережная 3, Калач 60, Дон 93; озимая рожь – Саратовская 7 и Марусенька; яровая мягкая пшеница – Прохоровка, Саратовская 70, Саратовская 73, Альбидум 31, Фаворит, Воевода, Добрыня, Ершовская 33, Юго-Восточная 2, Юго-Восточная 4; яровая твердая пшеница – Краснокутка 10, Краснокутка 13, Саратовская золотистая, Золотая волна, НИК, Николаша.

Для посева пшеницы и ржи необходимо использовать высококачественные семена: масса 1000 штук должна составлять не менее 35 грамм, сила роста – не менее 80 %. Для повышения продуктивности семена перед посевом, а также дополнительно и вегетирующие растения рекомендуется обработать биостимуляторами или комплексными микроудобрениями – Фитоспорин М, Альбит, Агат 25К, Планриз, Новосил, Райкат-старт, Микромак, Микроэл, Мивал-Агро, Гидромикс+радиофарм, Нутривант-плюс . Эти препараты способствуют защитному действию от болезней, а также стимулируют возникновение вторичной корневой системы у растений, что повышает их устойчивость к различным стрессам – морозу, засухе, обработке пестицидами и др.

Теоретическое обоснование и практическая разработка приемов использования различных видов паров при выращивании озимых культур в степном Поволжье показала, что наряду с чистым паром необходимо шире использовать занятые, сидеральные и кулисные пары. Однако наибольшую агроэкологическую и экономическую отдачу дает мелиоративный пар.

Для озимых культур огромное значение имеют сроки посева. Преждевременные посевы перерастают, теряют зимостойкость, сильнее повреждаются злаковыми мухами. Растения запоздалых посевов не успевают хорошо укорениться и раскуститься, накопить запасные пластические вещества. Оптимальными сроками посева для условий Саратовской области являются в зависимости от сорта: озимой ржи – с 15 по 25 августа, озимой пшеницы – с 25 августа по 5 сентября. В то же время данные последних лет показывают, что в связи с потеплением климата посев озимой ржи в зоне можно проводить до 30 августа, озимой пшеницы – до 15 сентября, особенно когда приходится ждать выпадающих осадков. При запаздывании с посевом следует отдавать предпочтение более зимостойким местным саратовским сортам.

Наиболее распространенным является рядовой посев дисковыми сеялками СЗ-3,6А, СЗП-3,6А, СЗ-5,4. Также можно высевать разбросным и полосным способами, используя комбинированные агрегаты АУП-18.05, Обь-4, ПК-8 «Кузбасс». Рекомендуемая норма высева в условиях Саратовской области для различных сортов озимой пшеницы и ржи, яровой мягкой и твердой пшеницы в зависимости от их биологии, предшественников, сроков и способов посева может колебаться от 2,5 до 5,5 млн. всхожих семян на 1 га.

УДК 633.49:632.38(574.1)

А.К. Кушенбекова

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г. Уральск, Казахстан

ВИРУСНЫЕ БОЛЕЗНИ КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ПОСАДКИ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА

Аннотация. Экспериментальным путем установлено, что сроки посадки влияют на зараженность растений вирусными болезнями.

Ключевые слова: картофель, X, S, M – вирусы, сроки посадки.

По современным представлениям, вырождение картофеля является результатом взаимодействия трех групп факторов: вирусных инфекций, комплекса внешних условий и сортовых и индивидуальных особенностей иммунитета растений. Следовательно, создавая хорошие условия для роста и развития растений, можно в какой-то мере снизить степень вырождения картофеля. Исследованиями многих научных учреждений, как за рубежом, так и у нас в стране доказано, что при выращивании растений в неблагоприятных условиях гораздо сильнее развиваются вирусные заболевания.

Для более полного выявления скрытых форм заражения возбудителями грибных, бактериальных и нематодных заболеваний и исключения перезаражения ими партий картофеля его перебирают или сортируют, отбирая клубни с явными признаками болезней [1].

В последние годы семеноводство картофеля повсеместно строится на безвирусной основе. Основной прием оздоровления его от вирусов – метод апикальной меристемы. Однако он требует больших материальных затрат, специального оборудования. Кроме того, полученный исходный материал практически невозможно уберечь от повторного

заражения вирусами на его восьмилетнем пути от лаборатории до полей [2], а сам процесс трудоемок и дорог [3].

Вирусы попадая в растения, изменяют типичный для данного сорта обмен веществ и тем самым обуславливают резкое снижение урожайности. По данным авторов ВЕЛК и У – вирусы снижают урожай клубней на 50–80 %, потери от Х – вируса достигают 10–20 %, М – вируса – 5–35 %, S – вируса – 7,5–10,2 %. Кроме того ухудшается качество клубней за счет уменьшения в них содержания крахмала и витаминов. Размножаясь, они нарушают метаболизм растений, что приводит к резкому снижению урожая [4, 5].

Исследования показали, что общая зараженность растений вирусами колебалась в 2004 году от 6,2 до 8,2 %, в 2005 году от 6,6 до 10,4 %, в 2006 году от 6,2 до 8,5 % (табл.).

Влияние сроков посадки на зараженность растений картофеля вирусными болезнями, %

Сроки посадки	Сорт	Среднее за 3 года				
		всего	X	S	M	сочетание вирусов
III декада апреля	Невский	8,5	2,1	2,2	1,3	2,8
	Каратоп	7,7	1,9	2,2	1,2	2,6
I декада мая	Невский	9,0	2,3	2,5	1,4	2,8
	Каратоп	7,8	2,2	2,4	0,8	2,3
III декада июня	Невский	7,9	2,1	2,3	0,8	2,6
	Каратоп	7,0	2,0	2,5	0,4	2,0
I декада июля	Невский	7,3	2,2	1,9	0,6	2,5
	Каратоп	6,3	2,0	2,1	0,4	1,7

Сорт Невский менее устойчив к вирусам, чем сорт Каратоп. Растения были поражены вирусами X, S, M, а также парными поражениями X+S, поражениями тремя вирусами практически не наблюдалось при первом сроке летней посадки и незначительно, при втором сроке летней посадки. Растений пораженных вирусом M было в 1,5–5 раз меньше, чем вирусом X и S.

В среднем за 3 года пораженных вирусами растений при втором сроке летней посадки было меньше, чем при первом сроке весенней посадки по сорту Невский на 1,2 %, по сорту Каратоп – на 1,4 %, в сравнении со вторым сроком летней посадки – соответственно на 1,7 % и 1,5 %, а в сравнении с первым сроком летней посадки – на 0,6 и 0,7 %.

Система мероприятий по получению незараженного семенного картофеля включает подготовку посадочного материала для семенных участков, оздоровительные прочистки, тщательный выбор участка для семенных посевов, высокую агротехнику, ранние посадки в сочетании с предварительным проращиванием клубней, подготовка картофеля, к хранению, а также применение серологического и индикаторного методов обнаружения вирусов в элитно-семеноводческих хозяйствах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зейрук В.Н., Глез В.М. Подготовка семенного материала и посадка картофеля // Защита и карантин растений. – 2010. – № 2. – С. 61–63.
2. Стрельцова Т.А., Муравьева В.М., Секачева Е.Ю. В горном Алтае есть уникальные зоны для естественного оздоровления картофеля // Картофель и овощи. – 2001. – № 1. – С. 20–21.
3. Лебедева В.А., Гаджиев Н.М. К вопросу оздоровления посадочного материала картофеля // Картофель и овощи. – 2003. – № 6. – С. 25.

4. *Айтбаев Т.Е., Швидченко В.К., Хасанов В.Т.* Картофелеводство в республике Казахстан: проблемы и пути решения // Актуальные направления развития научных исследований по картофелеводству и овощеводству. – Алматы: Кайнар, 2008. – С. 10–15.

5. *Loebenstein G., Berger P.H.* Virus and virus-like diseases of potatoes and production of seed-potatoes // Brunt Dordrecht et al. – 2000. – P. 86–88.

УДК 635.91.075

Е.В.Лялина¹, С.А.Тимофеев²

¹Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

²Главный ботанический сад РАН, г. Москва, Россия

ИЗУЧЕНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ КАЧЕСТВ СОРТОВ ФЛОКСА МЕТЕЛЬЧАТОГО

Исследования были проведены на территории Российской академии наук Главного ботанического сада имени Н.В. Цицина РАН (ГБС РАН).

Данная методика применима ко всем сортам многолетних кустовых флоксов следующих видов *Phlox paniculata* L., *Phlox maculate* L., и их гибридов (семейство Pollemoniaceae). Одновременно следует руководствоваться документом RTG/01/3 «Общее введение по испытанию на отличимость, однородность и стабильность и составлению описаний» от 22.07.2002 г. №12-06/52 (официальный бюллетень Госкомиссии № 6, 2002 г.).

Целью данной работы было изучение декоративных качеств различных сортов флокса метельчатого.

Задачи:

1. Провести фенологические наблюдения сортов флокса метельчатого.
2. Оценить флоксы по биометрическим показателям.
3. Оценить и выявить декоративные качества сортов флокса метельчатого.

Уход за растениями начинается ранней весной. Кусты освобождаются от укрытия. Далее уход состоит в регулярном междурядном рыхлении, подкормках и поливах.

В качестве подкормок используют органические удобрения и также минеральные из расчета $N_{60}P_{45}K_{45}$ кг действующего вещества на гектар. Эта подкормка ценна в период массового отрастания стеблей.

Вторая подкормка проводится в начале образования бутонов с внесением $P_{45}K_{45}$ кг действующего начала на гектар. Можно также вносить и органическое жидкое удобрение.

Объект исследования 28 сортов флокса с различной окраской цветка. Схема посадки флоксов 0,5 м x 0,3 м. Каждый сорт должен быть представлен учетными 12-ю растениями, т.е. сорт занимает 1,8 м². Все сорта в трех кратной повторности имеют площадь – 151,2 м².

Отрастание всех сортов флокса наблюдалось 4 апреля. В группе с белой окраской цветков начало бутонизации варьировало с 18 июня по 18 июля. Начало цветения у данной группы наблюдалось с 28 июня по 29 июля.

Начало бутонизации у группы сортов с голубой, лиловой и сиреневой окраской, относительно контрольного сорта только у двух сортов: Карл Фостер и Голубой Дым, наступила позже. Начало цветения у сортов флокса варьирует с 14 июля по 26 июля.

Сорта с красной окраской цветка вступили в фазу бутонизации с 17 июня по 17 июля. Раньше контрольного сорта Иван Заря в эту фазу вступили сорта: Радость Жизни, Святогор, Старфаер. Начало цветения у данной группы сортов флокса наблюдалось с 24 июня по 28 июля.

Сорта с пурпурными и фиолетовыми цветами в фазу бутонизации вступили в разные сроки, но относительно контрольного сорта Аида раньше всех в данную фазу вступили сорта: Андрейка, Игорь Тальков и Фатима. Начало цветения у сортов было с 25 июня по 25 июля.

Бутонизация контрольного сорта Сказка в группе с розовыми и лососевыми цветами наступила 5 июля. Сорта Оленька и Молодость раньше контрольного сорта вступили в эту фазу. Начало цветения только у сорта Оленька наступило раньше, чем у контрольного сорта.

Конец цветения, у основной массы сортов наблюдался 29 сентября. Сорта: Небеса, Фрейми Лянсберг, Карл Фостер, Святогор, Игорь Тальков, Фатима, Сказка и Оленька закончили свое цветение 20 сентября.

Таблица 1

**Фенологические наблюдения флоксов по срокам цветения
(в среднем за 2012–2013 гг.)**

Сорт	Отрастание	Начало бутонизации	Начало цветения	Конец цветения
белые				
1. Белоснежка (к.)	04.04	05.07	15.07	29.09
2. Мария	04.04	05.07	15.07	29.09
3. Небеса	04.04	18.06	28.06	20.09
4. Фрейми Лянсберг	04.04	07.07	16.07	20.09
5. Фуджияма	04.04	15.07	27.07	29.09
6. Кох Гезан	04.04	18.07	29.07	29.09
Голубые, лиловые, сиреневые				
7. Голубая Отрада (к.)	04.04	12.07	20.07	29.09
8. Голубой Дым	04.04	16.07	26.07	29.09
9. Карл Фостер	04.04	14.07	19.07	20.09
10. Мираж	04.04	06.07	15.07	29.09
11. Новинка	04.04	12.07	20.07	29.09
12. Синее Море	04.04	04.07	14.07	29.09
Красные				
13. Иван Заря (к.)	04.04	12.07	21.07	29.09
14. Киевский праздничный	04.04	17.07	28.07	29.09
15. Радость Жизни	04.04	06.07	17.07	29.09
16. Святогор	04.04	17.06	24.06	20.09
17. Старфаер	04.04	10.07	20.07	29.09
Пурпурные, фиолетовые				
18. Аида (к)	04.04	10.07	20.07	29.09
19. Андрейка	04.04	05.07	15.07	29.09
20. Анкатор Джус	04.04	15.07	25.07	29.09
21. Игорь Тальков	04.04	15.06	25.06	20.09
22. Магри	04.04	14.07	23.07	29.09
23. Фатима	04.04	06.07	15.07	20.09
Розовые, лососевые				
24. Сказка (к.)	04.04	05.07	15.07	20.09
25. Регина	04.04	17.07	29.07	29.09
26. Оленька	04.04	02.07	10.07	20.09
27. Молодость	04.04	04.07	15.07	29.09
28. Девушка Подмосковья	04.04	08.07	17.07	29.09

Биометрические показатели сортов флокса метельчатого приведены в таблице 2.

Биометрические показатели сортов флокса (в среднем за 2012–2013 гг.)

Сорт	Диаметр цветка, см	Высота растения, см	Окраска цветка	Использование
1	2	3	4	5
Сорта с белой окраской цветка				
1. Белоснежка (к.)	4,0	80	белый с розовым оттенком	открытый грунт
2. Мария	4,5	70	белый с голубым оттенком	открытый грунт
3. Небеса	4,0	75	белый с голубым оттенком	открытый грунт
4. Фрейми Ляссберг	3,7	50	белый	открытый грунт
5. Фуджияма	3,2	75	белый	открытый грунт
6. Кох Гезан	3,0	80	белоснежный	открытый грунт
Сорта с голубой окраской цветка				
7. Голубая отрада (к.)	4,0	85	Светло-голубовато-фиолетовый	Открытый грунт
8. Голубой дым	3,2	100	Светло-синеватый	Открытый грунт
9. Карл Фостер.	3,5	80	Голубовато-фиолетовый	Открытый грунт
10. Мираж	4,3	75	Бледно-сиреневый	Открытый грунт
11. Новинка	3,7	70	Бело-сиренево-голубой	Открытый грунт
12. Синее море	3,8	65	Фиолетово-сиреневый	Открытый грунт
Сорта флокса с красной окраской цветка				
13. Иван заря (к.)	3,8	100	Оранжево-красный с вишневым колечком	Открытый грунт
14. Киев праздничный	3,9	80	Красно-малиновый	Открытый грунт
15. Радость жизни	4,0	80	Лососево-розовый	Открытый грунт
16. Святогор	4,0	55	Ало-красный	Открытый грунт
17. Старфаер	3,5	100	Ярко-красный	Открытый грунт
Сорта флоксов с пурпуровой окраской цветка				
18. Аида (к.)	3,8	75	Пурпурно-лиловый	Открытый грунт
19. Андрейка	3,5	90	Синевато-сиреневый с малиновым глазком	Открытый грунт
20. Анкатор Джуйс	4,0	90-100	Темно-пурпуровый	Открытый грунт

1	2	3	4	5
21. Игорь Тальков	4,3	75	Темно-фиолетовый	Открытый грунт
22. Маргри	4,2	80	Бело-фиолетовый с малиновым глазком	Открытый грунт
23. Фатима	3,8	70	Темно-пурпурно-фиолетовый	Открытый грунт
Сорта флоксов с розово-лососевой окраской цветка				
24. Сказка (к.)	3,7	70	Розовый с лососевым оттенком	Открытый грунт
25. Регина	3,8	70	Лососево-розовый	Открытый грунт
26. Оленька	4,0	90	Светло-розовый	Открытый грунт
27. Молодость	4,0	80	Бледно-розовый	Открытый грунт
28. Девушка Подмосковья	4,5	80	Нежно-розовый с малиновым глазком	Открытый грунт

В группе с белой окраской цветка два сорта имеют крупный цветок: Мария – 4,5 см и Небеса – 4,0 см. У контрольного сорта Белоснежка диаметр цветка – 4,0 см. Остальные 3 сорта имеют меньший диаметр цветка. Высота флоксов данной группы от 50 см до 80 см. Чисто белую окраску имеют сорта: Фрейми Ляссберг, Фуджияма, Кох Гезан.

Контрольный сорт Голубая отрада среди сортов с голубой окраской цветка имеет цветок в диаметре 4,0 см. Только сорт Мираж превышает контрольный сорт в диаметре цветка – 4,3 см. Высота растений этой группы варьирует в пределах от 65 см до 100 см.

Контрольный сорт Иван Заря в группе с красной окраской цветка имеет диаметр цветка – 3,8 см. Диаметр цветка у сортов: Киев праздничный, Радость Жизни и Святогор, превышает по данному показателю контрольный сорт. Высота растений от 55 см до 100 см.

Диаметр цветка у сортов с пурпурной окраской варьирует в пределах от 3,5 см до 4,3 см. А высота растений в группе с пурпурной окраской цветка от 75 см до 100 см.

Контрольный сорт Сказка из группы с розово-лососевой окраской цветка имеет самый мелкий цветок в диаметре – 3,7 см. По высоте сорта данной группы от 70 см до 90 см.

Декоративная оценка флоксов приведена в таблице 3. Сорта оценивались по 8-ми показателям. Каждый показатель имеет переводной коэффициент, так как оценка проводится визуально и переводной коэффициент нивелирует оцениваемые параметры. Затем все они суммируются в общий балл.

У сортов с белой окраской контрольным сортом являлся сорт Белоснежка. Относительно него все изучаемые сорта из этой группы имеют более низкий балл (от 54 до 62 баллов). А контрольный сорт Белоснежка – 64 балла.

В группе сортов с голубой окраской цветка контрольный сорт – Голубая отрада. Он набрал 62 балла и оказался лучшим в своей группе.

У сортов флокса с красной окраской цветка контрольный сорт Иван Заря получил 64 балла. Его превзошли сорта: Радость Жизни (66 баллов) и Святогор (68 баллов).

Общий балл декоративности у сортов флоксов с пурпурной окраской цветка варьировал от 53 баллов до 68 баллов. Контрольный сорт Аида в сумме получил всего 59 баллов. Превзошли контрольный сорт, следующие сорта: Анкатор Джюс – 65 баллов, Игорь Тальков – 66 баллов и Маргри – 68 баллов.

Среди флоксов с розово-лососевой окраской цветка лучшими были два сорта: Оленька (68 баллов) и Девушка Подмосковья (68 баллов). Контрольный сорт Сказка получил только 62 балла.

Таблица 3

Декоративная оценка флоксов

Сорт	Размер	Окраска	Форма	Цветонос	Габитус	Оригинальность	Состояние	Декоративность	Общий балл
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Переводной коэффициент</i>	2	3	2	1	1	3	1	1	-
Сорта с белой окраской цветка									
Белоснежка (к.)	8	15	10	5	5	12	4	5	64
Мария	10	15	8	4	4	12	4	5	62
Небеса	8	12	8	5	5	12	4	4	58
Фрейми Ляссберг	6	12	8	4	4	12	4	4	54
Фуджия-ма	6	12	8	5	5	12	4	4	56
Кох Гезан	6	15	8	5	5	15	4	4	62
Сорта с голубой окраской цветка									
Голубая отрада (к.)	10	12	10	5	5	12	4	4	62
Голубой Дым	6	9	8	5	5	12	4	4	53
Карл Фостер	8	12	8	4	4	12	4	4	56
Мираж	10	12	8	4	4	15	4	4	61
Новинка	6	12	8	4	4	12	4	4	54
Синее Море	8	12	8	4	4	12	4	4	56
Сорта флокса с красной окраской цветка									
Иван Заря (к.)	8	15	8	5	5	15	4	4	64
Киевский праздничный	8	15	8	4	4	15	4	4	62
Радость Жизни	10	15	10	4	4	15	4	4	66
Святогор	10	15	10	5	5	15	4	4	68
Старфаер	6	15	8	5	5	15	4	4	62

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сорта флоксов с пурпуровой окраской цветка									
Аида (к.)	8	12	8	4	4	15	4	4	59
Андрейка	6	12	8	5	5	15	4	4	59
Анкатор Джус	10	12	10	5	5	15	4	4	65
Игорь Тальков	10	15	10	4	4	15	4	4	66
Маргри	10	15	10	5	5	15	4	4	68
Фатима	8	9	8	4	4	12	4	4	53
Сорта флоксов с розово-лососевой окраской цветка									
Сказка (к.)	8	15	8	4	4	15	4	4	62
Регина	8	15	8	4	4	15	4	4	62
Оленька	10	15	10	5	5	15	4	4	68
Молодость	10	15	10	5	4	12	4	4	64
Девушка Подмосковья	10	15	10	5	5	15	4	4	68

Выводы:

1. В группе флоксов с белой окраской цветка раньше контрольного сорта Белоснежка (05.07) начал цвести сорт Небеса (18.06); в группе с голубой окраской цветка раньше контрольного сорта Голубая отрада (20.07) цвели сорта: Карл Фостер (19.07), Мираж (15.07), Синее море (14.07); у сортов с красной окраской цветка раньше контрольного сорта Иван Заря (21.07) зацвели сорта: Радость Жизни (17.07) и Старфаер (20.07); в группе с пурпурной окраской цветка раньше контрольного сорта Аида (20.07) зацвели сорта: Андрейка (15.07) и Фатима (15.07); в группе с розовой и лососевой окраской цветка раньше контрольного сорта Сказка (15.07) зацвел сорт Оленька (10.07).

2. Крупный цветок имеет сорт Мария (4,5 см) из группы с белой окраской цветка; в группе с голубой окраской цветка крупный цветок имеет только контрольный сорт Голубая отрада (4,0 см); в группе с красной окраской крупный цветок имеют сорта: Радость Жизни (4,0 см) и Святогор (4,0 см), а у контрольного сорта Иван Заря (3,8 см); крупный цветок имеют сорта: Анкатор Джуйс (4,0 см), Игорь Тальков (4,3 см), Маргри (4,2 см); в группе с розово-лососевой окраской все сорта имеют цветок крупнее, чем контрольный сорт.

3. Максимальный балл декоративности у сортов с белой окраской только у контрольного сорта Белоснежка – 64 балл; у сортов с голубой окраской максимальный балл у контрольного сорта Голубая отрада – 62 балла; у сортов с красной окраской цветка больший балл у сортов Святогор (68 б.) и Радость Жизни (66 б.); в группе с пурпурной окраской цветка максимальный балл у сорта Маргри 68 баллов; в группе с розово-лососевой окраской максимальный балл набрали сорта: Оленька (68 б.) и Девушка Подмосковья (68 б.)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гайшун, В.В. Флоксы: [практическое пособие по выбору сортов, выращиванию, размножению, защите от болезней и вредителей] / В.В. Гайшун. Москва: Изд. Дом МПС, 2007. – 26 с.
2. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Флокс метельчатый, флокс пятнистый и их гибриды (для сортов кустовых флоксов *Phlox paniculata* L., *Phlox maculata* L., *Phlox hybridae*) : Офиц.бюл./Гос.комис.РФ по испытанию и охране селекц.достижений, 2006; N 6. – С. 457–472.

3. Ретина, Н.А. Сортоизучение флокса метельчатого в условиях Нечерноземной зоны Плодоводство и ягодоводство России / Всерос. селекц.-технол. ин-т садоводства и питомниководства. – Москва, 2006; Т. 15. – С. 70–73.

УДК 633.3

**В.В. Маевский¹, В.С. Горбунов¹, Ю.А. Калинин¹, Е.В. Гудкова¹,
Д.Б. Бердыев², Т.К. Раджабов²**

¹ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» г. Саратов, Россия

²Курган-Тюбинский государственный университет, г. Курган-тюбе, Таджикистан

НОВЫЕ КОРМОВЫЕ КУЛЬТУРЫ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ.

Многообразие естественной флоры бывшего СССР, дает нам возможность использовать ее для улучшения кормовой базы в местах ее бывшего дефицита (Е.Н. Синская, Н.И. Вавилов, Т.Н. Смекалова.). В Саратовской области, в результате изменения климатических условий и наступления сильной ксерофетизации, идет большими темпами исчезновение пригодных для использования пастбищных угодий. Для решения данного вопроса нами проводились с 1980 по 2013 экспедиционные работы по сбору и испытанию дикорастущих высокопитательных растений из различных территорий бывшего СССР. Сборы были проведены в Таджикистане, Северном Кавказе, Украине, России и в Казахстане. Большинство отобранных видов испытывалось в различных хозяйствах Саратовской области, а также в ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». В результате проведенных нами исследований рекомендуются следующие виды естественной флоры для возделывания на кормовые цели, приведенные в таблице.

Биохимическая оценка некоторых кормовых культур

Название культуры	Протеин, %	Жир, %	Зола, %	Клетчатка, %	Каротин, мг/кг	БЭВ, %	Сухое вещество, %
1	2	3	4	5	6	7	8
Китайбелая	13,21	2,68	15,75	19,20	-	44,75	34,15
Сивец	4,58	1,76	9,79	22,76	0,07	61,4	36,78
Чина лесная			11,96		20,37		44,00
Вика тонколистная	15,4	1,5	13,7	23,56	23,86	46,73	46,66
Солодка	9,09	3,01	9,49	25,86	-	53,55	55,23
Никандра	13,26	2,68	8,49	21,42	-	54,15	23,84
Прутняк	14,98	2,33	10,01	26,15	-	46,53	36,55
Мальва мавританская	18,50	5,48	12,17	15,45	82,64	50,40	22,27
Татарник	14,31	4,12	10,96	27,12	-	-	24,45
Гулявник высокий	11,54	0,74	9,99	33,30	-	-	40,13
Горец сахалинский	20,70	1,95	8,74	18,15	-	-	31,57
Вика мышиная	15,28	0,19	7,72	26,31	-	-	44,41
Вейник	6,62	1,66	6,63	38,02	-	-	48,89
Репешок	9,11	2,62	6,66	23,07	-	-	35,79
Кирказон	14,29	2,23	8,36	16,08	-	-	34,59

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8
Вайда красильная	5,58	0,92	8,36	31,64			43,55
Хатьма	14,75	1,81	12,00	19,65	-	-	28,27
Ослинник	8,35	2,04	9,34	21,30	-	-	23,04
Астрагал солодколистный	19,46	1,93	7,25	21,88	-	-	30,12
Гроссгеймия	9,39	0,46	12,96	29,53	-	-	36,46
Лядвенец	14,02	2,86	6,56	23,27	-	-	31,27
Донник. Желт.	14,01	1,00	7,76	23,13	-	-	33,91
Астрагал нут.	20,71	1,91	12,07	18,08	55,91	-	26,28
Щавель курчавый	15,59	1,52	17,56	14,77	15,73	-	31,32
Свербига восточная	14,56	2,92	6,15	29,01	15,73	-	31,32
Амарант	9,92	2,02	18,56	23,78	23,15	-	17,91
Катран	19,34	2,19	26,22	16,41	22,42	35,84	18,95

Данные виды могут рекомендоваться для возделывания как перспективные кормовые культуры в засушливых регионах страны. Интродукция многих испытываемых видов, является хорошим материалом для проведения дальнейших работ по их селекции, дает возможность получить многочисленные сорта и гибриды, которые перспективны для сельскохозяйственных работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Вавилов Н.И.* Новая систематика культурных растений. М., Л., Изд-во Наука, 1940.
2. *Синская Е.Н.* Экотипическая система селекции кормовых растений. Л.: Изд-во ВИР, 1933.
3. *Смекалова Т.Н.* Вавиловская концепция систематики культурных растений и ее развитие. Генетические ресурсы культурных растений. Санкт-Петербург, 2009.

УДК 633.26/.29 (574.1)

М.К. Мусина, М.А. Габдулов, К.Н. Мусин, А.С. Казгалиев, А.К. Калимулдина
Западно-Казахстанский агротехнический университет имени Жангир хана,
г. Уральск, Казахстан

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ КУЛЬТУР

Аннотация. В статье приводятся результаты непрерывное получение зеленой массы корма в течение всего весенне-летнего периода можно организовать правильным подбором культур. В статье изложены закономерности роста и развитие озимой ржи, ячменя и суданской травы в период исследования.

Ключевые слова: рожь, ячмень, суданская трава, урожайность, качество.

Сложившееся метеоусловия 2013–2014 сельскохозяйственного года оказывали различное влияния на рост и развития озимой ржи, ячменя и суданской травы. Особые условия увлажнения и температурного режима воздуха определяемых фаз развития растений замедляли или ускоряли продолжительность их фаз развития, определяя тем самым уровень их продуктивности. Исследования проводились в учебно-опытном хозяй-

стве «Изденис», расположенном в 18 км от г. Уральска. При таких агроусловиях нами получены следующие результаты

Посев – всходы. С началом прорастания семян и появлением всходов у растений наступает первый этап органогенеза. В этот период определяются такие элементы продуктивности растений как полевая всхожесть, густота стояния растений. В это время лучшие условия складывались у ячменя и суданской травы, однако в дальнейшем их развитие шло при нарастании температуры и уменьшения влажности почвы. В период исследований продолжительность периода от посева до полных всходов у озимой ржи составила 10 дней. За этот период выпало 10,3 мм осадков, причем сразу после посева, что обеспечило появление дружных всходов. Среднесуточная температура воздуха в среднем составила 17,0 °С, и была относительно высокой на протяжении нескольких дней после посева. Затем пошла череда холодных дней. Среднесуточная температура воздуха в эти дни резко понизилась до 10,1 °С, что и оказало замедляющее воздействие на появление всходов, а значит и продолжительность этого периода (рис. 1, рис. 2).

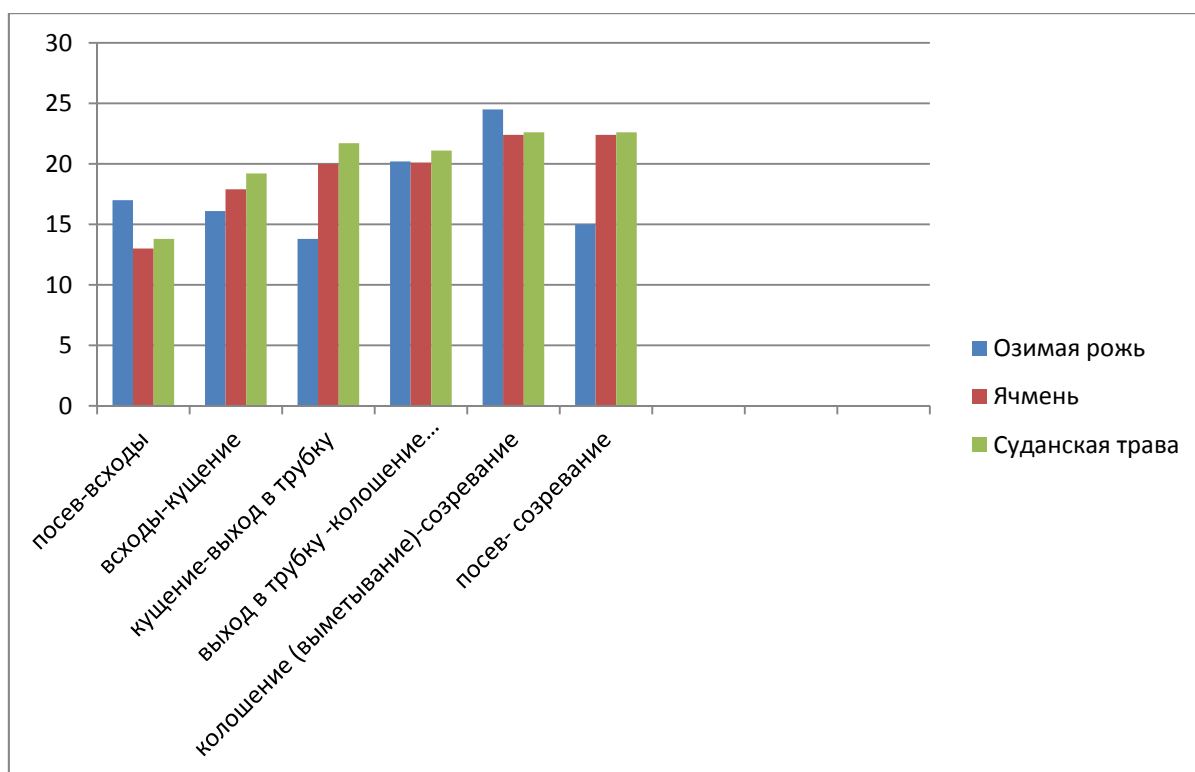
Появление всходов ячменя наступило на один день раньше, по сравнению с существующим периодом озимой ржи. Среднесуточная температура воздуха в этот период у ячменя составила 13,0 °С, а обеспеченность осадками – 3,9 мм. Осадки выпали мелкими дождями от 0,4 до 2,0 мм и не могли оказывать существенного влияния на промачивание почвы и прорастание семян. Поэтому всходы ячменя были получены только за счет почвенной влаги.

У суданской травы продолжительность периода посев – всходы была самой длинной. Суданская трава является теплолюбивым растением и для прорастания ее семян требуется большее количество тепла. Тем не менее, при наличии ране-весенней засухи наблюдался быстрый рост температуры воздуха, что позволило семенам суданской травы взойти через 11 дней. Среднесуточная температура воздуха этого периода у суданской травы составила 13,8 °С, то есть почти на 1 °С больше, чем у ячменя. Несколько больше за этот период у суданской травы выпало и осадков (8,1 мм), однако характер дождей был такой же, что и у ячменя.

Всходы–кущение. На этом этапе развития у растений проходит второй этап органогенеза. В данном случае идет дифференциация основания конуса нарастания и определяется высота растений, число листьев, коэффициент кущения, у озимых – зимостойкость. Озимая рожь проходила этот период за 18 дней. Температура воздуха в этот период не была постоянной и изменялась от 10,5 до 20,6 °С. В среднем среднесуточная температура воздуха за период составила 16,1 °С.

За этот период прошло два небольших дождей. Сумма осадков составила 18,0 мм, то есть 6,7 мм при первом и 11,3 мм во второй дождь. Процесс кущения для растений имеет очень важное значение в их жизни, так как в фазу кущения у растений образуются побеги и стеблевые корни, то есть закладываются органы, определяющие урожай. При кущении из почки появляются боковые побеги. Одновременно развиваются новые узловыи корни. Каждый побег имеет свои корни. Таким путем формируется узел кущения. Он всегда располагается вблизи поверхности почвы независимо от глубины заделки семян. В то же время не все побеги кущения могут дать колосоносные стебли. Поэтому урожай зависит от продуктивной кустистости. Плодоносные побеги, образовавшиеся позднее (подгон) удлиняют срок созревания и вызывают пестроту урожая, что крайне нежелательно в отношении зерна, но не зеленой массы.

Период от всходов до кущения у ячменя был практически сухим и жарким. Среднесуточная температура воздуха в этот период развития у ячменя составила 17,9 °С при этом осадков выпало всего 8,3 мм.



**Рис. 1. Среднесуточная температура воздуха (град.)
(в среднем по периодам) в период вегетации**

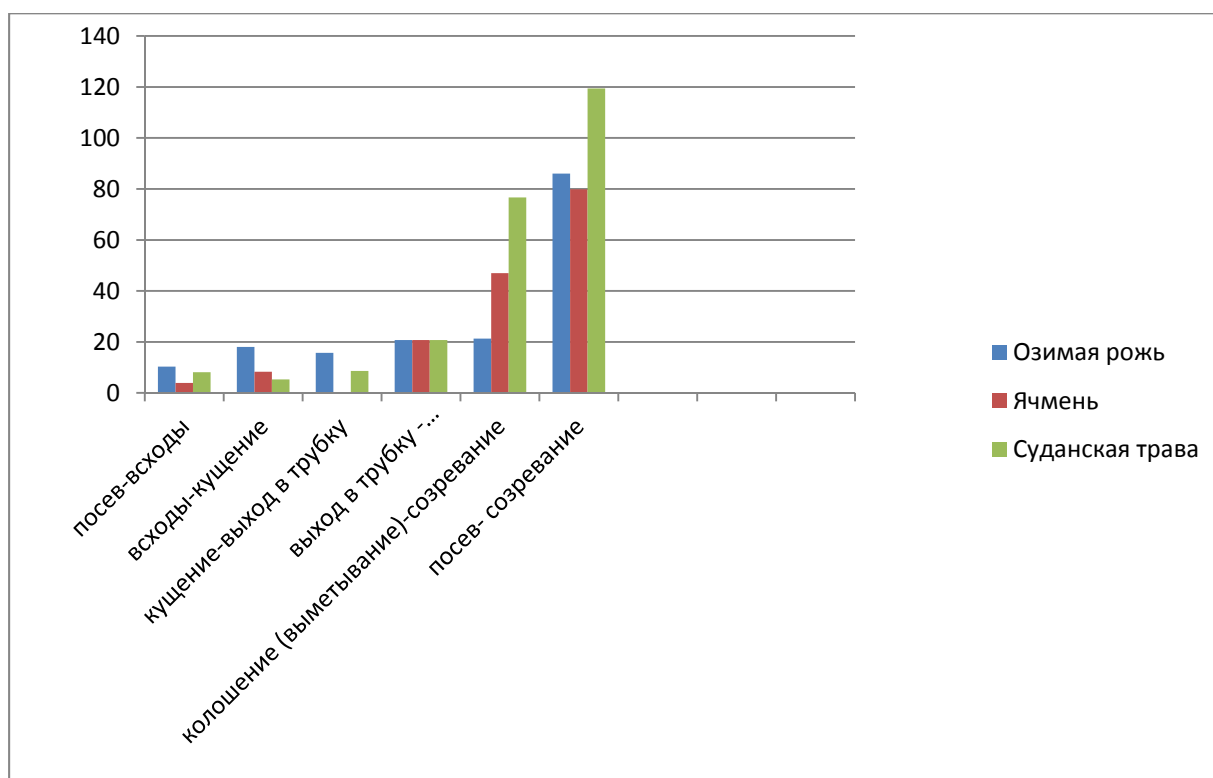


Рис. 2. Динамика выпадения осадков (мм) по межфазным периодам развития растений

У суданской травы длительность этого периода была самой продолжительной. В условиях текущего года ее кушения наступило через 20 дней после появления всходов. Медленный рост в начале своего развития позволил суданской траве хорошо преодоле-

вать ранне-весеннюю засуху. Растения суданской травы в этот период были небольшими по размеру и ее корневая система, хотя и слабая, могла хорошо обеспечивать свою небольшую вегетативную массу. Среднесуточная температура воздуха у суданской травы в этот период развития составила 19,2 °С и ее период посева до всходов шел в условиях нарастания температуры воздуха. Осадков выпало не много, и в среднем составило 5,3 мм.

Выводы:

1. По особенностям атмосферного увлажнения и хода температурного режима воздуха в 2014 году наблюдалось проявления ранне-весенней засухи. В наибольшей степени от этого типа засухи пострадал ячмень. Так его фазы посев-кущения проходили в условиях практически полного отсутствия осадков, что помешало ему вовремя сформировать вторичную корневую систему и полноценно использовать почвенную влагу.

2. Озимая рожь также страдала засухи, но осеннее ее кущение обеспечило за счет вторичной корневой системы хорошо использовать почвенную влагу.

3. Суданская трава благодаря медленному росту в начале своего развития хорошо переждала засуху. Выпадение июньских дождей совпало с активным ростом суданской травы, что и обеспечило лучшие условия ее вегетации.

Summary.

The continuous production green mass of feed during the entire spring and summer, you can organize the right selection of crops. The article describes the patterns for the May period this winter rye, for June – barley, for the coming months – sudan grass.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Громов А.А. Продуктивность однолетних кормовых культур. «Кормопроизводство» №6// М.:1986. – 22 с.

2. Лукашов А.А., Чулков Л. Суданская трава// Алма-Ата: Кайнар, 1953. – 46 с.

УДК 633.26/.29 (574.1)

М.К. Мусина, М.А. Габдулов, К.Н. Мусин, А.Е. Туякбаева

Западно-Казахстанский агротехнический университет имени Жангир хана,
г. Уральск, Казахстан

ОЦЕНКА УРОЖАЙНОСТИ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ПЕРЦА

Задачами овощеводства на ближайшее время являются достигнуть изобилия сельскохозяйственных продуктов, в том числе картофеля и овощей.

Чтобы обеспечить страну овощами, необходимо повысить их урожайность и улучшить качество; устранить потери продукции в поле и в хранилищах; организовать равномерное снабжение населения овощами в течение всего года; увеличить производительность труда и снизить себестоимость продукции.

Целью наших исследований является проведение оценки образцов перца различных эколого-географического происхождения и выделение лучших в качестве исходного материала для селекции данной культуры и для возделывания в условиях ЗКО. Исследования проводились в учебно-опытном хозяйстве «Изденис», расположенном в 18 км от г. Уральска. При таких агроусловиях нами получены следующие результаты. Посев семян в ящики проводили в оптимальные для данной зоны сроки, т.е. 15 апреля. Все сорта высевали одновременно. Через 15 дней после посева, когда у сеянцев показался первый настоящий лист, их пикировали в гончарные горшочки диаметром 7 см. Высаживали в грунт рассаду всех сортов в один день в оптимальные сроки. Высадку расса-

ды в грунт проводили 2 июня. Повторность 3-х кратная. Раннее появление всходов наблюдалось у сортов Ambato Magnif, Туртуан Бр. 7, АСТ- 144 F-1, позднее появление всходов – у сортов Ronde Cong ord, Lungo dolce sottile, Bolgar Felalla. Ранним цветением отличились сорта АСТ- 144 F-1, Alagado, Ambato Magnif. Позднее цветение наблюдалось у сортов Туртуан Бр. 7, Lungo dolce sottile, Ronde Cong ord.

Основной показатель результатов опыта – величина урожая, сроки поступления и его качество. Перед началом уборки провели тщательный осмотр всех делянок опыта и подсчет густоты стояния растений.

Собранный валовой урожай сортировали на 2 группы: товарную и нетоварную, взвешивают на весах. Точность взвешивания не менее 0,2 %, т.е. ошибка на каждый килограмм допускается до 2 грамм. Важным этапом обработки полученных в опытах данных являлся пересчет урожая на учетных делянках на урожайность с гектара, вычисление средней урожайности по варианту, прибавок урожая, установление точности опыта и достоверности прибавок урожая. Математическую обработку полученных данных проводили методом дисперсионного анализа. Результаты учета урожая коллекционных образцов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты учета урожая коллекционных образцов перца (в кг)

Сорт	Даты сборов	Итого вес всех плодов, кг/м ²	Из них	
			Стандартных плодов, кг/м ²	Нестандартных плодов, кг/м ²
АСТ- 144 F-1	13 июля – 18 августа	3,0	2,4	0,6
Моркони	13 июля – 18 августа	2,9	2,5	0,4
Туртуан Бр. 7	13 июля – 18 августа	2,7	2,4	0,3
РСК	13 июля – 18 августа	2,4	1,7	0,7
Bolgar Felalla	13 июля – 18 августа	3,0	2,6	0,4
Ljulin	13 июля – 18 августа	2,2	2,0	0,2
Lungo dolce sottile	13 июля – 18 августа	2,8	1,9	0,9
Ronde Cong ord	13 июля – 18 августа	2,5	2,0	0,5
Alagado	13 июля – 18 августа	3,0	2,4	0,6
Ambato Magnif	13 июля – 18 августа	3,2	2,4	0,8

Сбор урожая коллекционных образцов перца начали 13 июля 2014 г., последний сбор провели 18 августа 2014 г. Вес плодов перца в зависимости от сорта колебался от 2,2 до 3,2 кг/м². Из них вес стандартных плодов варьировал от 1,7 до 2,5 кг/м², нестандартных плодов – 0,2 до 0,9 кг/м². Максимальным урожаем выделились следующие сорта: АСТ- 144 F-1 (3,0), Ambato Magnif (3,2), Alagado (3,0), Bolgar Felalla (3,0).

Оценку сортов по основным хозяйственно – ценным признакам проводили согласно методике сортоиспытания овощных, бахчевых культур, картофеля и кормовых корнеплодов [2].

При оценке каждого сорта определяли проценты урожая; стандартных плодов, каждой группы товарных плодов, плодов, больных и поврежденных вредителями, от всего урожая спелых плодов. Результаты оценки сортов по основным хозяйственно-ценным признакам представлены в таблице 2.

Дружное созревание плодов отмечено Ljulin, Туртуан Бр. 7, Bolgar Felalla. У остальных сортов процент недозрелых плодов составил от 15,6 до 29. Количество стандарт-

ных плодов у изучаемых сортов колебалось от 71 до 92 %. Из общего количества плодов первого сорта колеблется от 55 до 90 %, второго сорта – от 10 до 50 %. Среди изучаемых сортов больных и поврежденных вредителями растений не наблюдалось. Среди стандартных плодов средний вес составил от 69 до 130 г. Высокую массу плода имели сорта: Ambato Magnif, Туртуан Бр. 7, АСТ- 144 F-1, Моркони.

Таблица 2

Оценки сортов по основным хозяйственно-ценным признакам

Названия и селекционные номера сортов	Урожай (в ц/га)			% незрелых плодов от общего урожая	Качество урожая в % от урожая спелых плодов					Средний вес плода (в г)		Дней от посева до первого сбора
	Общий (спелых и незрелых)	Стандартных плодов	Незрелых плодов		Стандартных	Товарных сортов		Больных	Поврежденных вредителями	стандартного	незрелого	
						1-го	2-го					
АСТ- 144 F-1	3,0	2,4	0,6	17,1	82,9	80	20	-	-	130	80	59
Моркони	2,9	2,5	0,4	15,6	84,4	75	25	-	-	110	40	91
Туртуан Бр. 7	2,7	2,4	0,3	10	90	85	15	-	-	132	29	95
РСК	2,4	1,7	0,7	25	75	60	40	-	-	90	55	95
Bolgar Felalla	3,0	2,6	0,4	11,8	88,2	50	50	-	-	104	48	97
Ljulin	2,2	2,0	0,2	8	92	55	45	-	-	75	35	105
Lungo dolce sottile	2,8	1,9	0,9	29	71	65	35	-	-	95	37	95
Ronde Cong ord	2,5	2,0	0,5	17,2	82,8	70	30	-	-	80	60	101
Alagado	3,0	2,4	0,6	18,1	81,9	90	10	-	-	69	56	90
Ambato Magnif	3,2	2,4	0,8	23,5	76,5	87	13	-	-	120	64	92

Средний вес незрелых плодов составил от 29 до 80 г.

Вегетационный период перца в зависимости от сорта составил от 59 до 105 дней. Продолжительный вегетационный период наблюдался у следующих сортов: Ljulin, Ronde Cong ord, Туртуан Бр. 7, Bolgar Felalla, РСК, Alagado.

Выводы:

1. Максимальным урожаем выделились следующие сорта: АСТ- 144 F-1 (3,0), Ambato Magnif (3,2), Alagado (3,0), Bolgar Felalla (3,0).

2. Наиболее ценными сортами в экономическом отношении являются сорта Ambato Magnif, Bolgar Felalla, Alagado, АСТ- 144 F-1, Моркони.

3. В качестве донора для селекции по хозяйственно-ценным признакам можно рекомендовать сорт АСТ- 144 F-1.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Плодоовощеводство: Учебное пособие – Астана: Казахский Государственный Агротехнический Университет имени С. Сейфулина, 2007– 416 с.

2. Юсупов, М. Овощеводство Казахстан 2 том/ М. Юсупов, Е. Петров, Ф. Ахметова. – Алматы, 2000. – 263 с.

УДК: 631.559 (470.44)

В.Б. Нарушев, С.А. Преймак, Т.И. Хоришко

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННЫХ ПРИЕМОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ В СТЕПНОМ ПОВОЛЖЬЕ

Картофель является важнейшей сельскохозяйственной культурой. Клубни картофеля – ценнейший продукт питания человека. С полным правом в народе его называют «вторым хлебом». Кроме этого клубни картофеля широко применяется на кормовые цели и для технической переработки. Несмотря на высокий потенциал современных сортов, дающих до 40 тонн клубней с гектара, использование картофеля в Саратовском Правобережье находится на низком уровне - средняя урожайность составляет 8–10 т с гектара.

Целью наших исследований являлась разработка инновационных приемов технологии возделывания картофеля в лесостепной зоне Саратовского Правобережья. Полевые опыты проводились в 2007–2014 гг. в КФХ «Рыжов С.Н.» и КФХ «Моисеев А.В.» Базарно-Карабулакского района. Климат зоны – умеренно-континентальный. Среднегодовая температура воздуха + 3,5 °С; количество осадков – 440 мм. Почва опытных участков – чернозем выщелоченный, среднесуглинистый, содержащий 6 % гумуса.

Анализ научно-практических данных показывает, что лучшее влагообеспечение наблюдалось в посевах раннеспелых и среднеранних сортов картофеля, где запасы доступной влаги в слое почвы 0–30 см в период от всходов до увядания ботвы не опускалась ниже 15 мм. У среднеспелых же сортов в связи с большим расходом влаги на формирование надземной массы содержание влаги в пахотном слое начиная с конца цветения опустилось ниже 10 мм. Технологии возделывания не оказали значительного влияния на динамику запасов доступной влаги в почве. В то же время проявилось явное положительное влияние гребневой технологии на элементы структуры плодородия почвы. Так, плотность пахотного горизонта чернозема выщелоченного при применении гребневой технологии возделывания картофеля была заметно ниже по сравнению с традиционной технологией – соответственно 1,19–1,21 и 1,23–1,25 г/см³ в фазу цветения, в которую начинается интенсивное формирование клубней. Отмеченное различие сохраняется затем до полного созревания урожая. Наблюдалось более высокое содержание агрономически ценных агрегатов в пахотном горизонте почвы при гребневой технологии – 64,3–66,6 %, против 59,8–61,8 % на вариантах применения традиционной технологии в фазу цветения.

Содержание нитратного азота в почве при гребневой технологии было заметно выше, чем на вариантах традиционной технологии – например у раннеспелых сортов соответственно 17,6–17,9 против 14,3–14,6 мг/кг. Количество подвижного фосфора было также выше при гребневой технологии.

Установлено положительное влияние гребневой технологии на интенсивность дыхания почвы и разложение клетчатки. Так, в период наибольшего дыхания чернозема выщелоченного в фазу цветения картофеля показатели составили: при гребневой технологии – 804–855 мг СО₂/час с 1 м²; при традиционной технологии заметно ниже – 742–785 мг.

Улучшение условий питания и повышение биологической активности почвы при применении гребневой технологии положительно сказалось на продукционном процессе агро-

ценозов картофеля: увеличилась площадь листьев в посевах – на 6,7–11,1 %; фотосинтетический потенциал – на 0,4–3,9 %; чистая продуктивность фотосинтеза – на 0,8–9,8 %; накопление сухой биомассы – на 5,2–10,1 %, хотя густота растений не изменялась.

Наибольший эффект от гребневой технологии в условиях лесостепной зоны Саратовского Правобережья отмечался на раннеспелых сортах Жуковский ранний, Пензенская скороспелка, Импала – у них урожайность повысилась до 26–28 т/га. Хорошие результаты обеспечивает применение гребневой технологии и при возделывании среднеранних сортов Рождественский, Волжанин, Свитанок Киевский – у них урожайность повысилась до 28–30 т/га. По группе среднеспелых сортов урожайность повысилась незначительно.

УДК 633.12: (470.4)

В.Б. Нарушев, Д.В. Смирнов, М.Х. Мамбеталиев

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В УСЛОВИЯХ СТЕПНОГО ПОВОЛЖЬЯ

Одной из ценных масличных культур мирового растениеводства является лен масличный. В его семенах содержится 40–45 % высыхающего масла, которое используется в пищу и служит сырьём для различных отраслей перерабатывающей промышленности. Лен масличный, обладая высокой засухоустойчивостью и биологической пластичностью, отзывчивостью на улучшение агрофона, может стать важным источником получения растительного масла в степном Поволжье. Однако площади его посева в Саратовской области незначительны, что во многом сдерживается отсутствием рекомендаций по технологии возделывания. В связи с этим, подбор сортов и разработка технологических приёмов возделывания этой ценной масличной культуры в конкретных почвенно-климатических условиях является весьма актуальной, что и положено в основу наших исследований.

Наши исследования проводятся на опытном поле Саратовского ГАУ. Почва опытного участка – чернозем южный. Цель исследований – совершенствование приемов ресурсосберегающей технологии возделывания льна масличного в условиях Саратовского Правобережья.

Агрономической наукой и практикой доказано важное значение сорта в повышении урожая полевых культур. Благодаря правильно подобранному сорту решаются такие важные вопросы, как устойчивость сельскохозяйственной культуры к экстремальным условиям внешней среды, сорнякам, болезням и вредителям, обеспечивается значительное повышение урожайности и качественных показателей продукции. Для получения высоких урожаев зерна льна масличного и продвижения ее в районы степного Поволжья необходимы высоко адаптивные сорта, устойчивые к засоренности, болезням и вредителям, с высокими технологическими свойствами зерна и пригодные для механизированной уборки.

Производственный опыт закладывался по следующей схеме:

Фактор А – Сорт:

Вариант 1. Северный (стандарт);

Вариант 2. Сорт Ручеек;

Вариант 3. ВНИИМК 620;

Вариант 4. Кинельский 2000.

Фактор В. Обработка семян стимулятором роста

Вариант 1. Контроль – без обработки;

Вариант 2. Эпин-экстра;

Вариант 3. Крезацин;

Вариант 4. Новосил.

Закладка и проведение опыта выполняются по методике Доспехова и рекомендациям НИИСХ Юго-Востока. Площадь делянки – 100 м². Расположение – рендомизированное. Повторность опыта – четырехкратная.

Результаты исследования показали, что наибольшая продуктивность льна масличного получена на фоне применения стимулятора роста Эпин-Экстра для предпосевной обработки семян. На этом варианте у сорта ВНИИМК 620 были наилучшие показатели структуры посева и урожайности: густота растений – 3 млн 299 тыс. штук на 1 га; высота растений – 60 см; число коробочек на 1 растении – 12,4 штук; масса семян с 1 растения – 0,51 грамм; масса 1000 семян – 5,1 грамм; урожайность семян – 16,8 ц/га.

Остальные сорта расположились по продуктивности следующим образом: Кинельский 2000 – 15,9 ц/га; Северный – 14,6 ц/га; Ручеек – 13,3 ц/га.

Таким образом, результаты исследований, показали, что при возделывании льна масличного в условиях Саратовского Правобережья для достижения наибольшей урожайности необходимо использовать сорт ВНИИМК 620 и проводить обработку семян Эпином-экстра.

УДК 631.53. 048:633.11

В.Б. Нарушев, А.А. Шишкин, В.Е. Одинокоев, Е.В. Одинокоев, Д.С. Косолапов

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,

г. Саратов, Россия

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СТРУКТУРЫ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР В САРАТОВСКОМ ПРАВОБЕРЕЖЬЕ

Многолетний научный опыт и достижения передовых сельхозтоваропроизводителей показывают, что основополагающим фактором устойчивого ведения растениеводства является постоянное совершенствование структуры посевных площадей. В настоящее время необходима детальная работа по совершенствованию структуры посевных площадей сельскохозяйственных культур по всем микрорайонам Саратовской области.

В качестве концептуальных основ совершенствования структуры посевных площадей по микрорайонам определены следующие положения:

- использовать за основу разработанную ранее научно-обоснованную структуру посевных площадей Саратовской области;
- расширять структуру преимущественно за счет засухоустойчивых адаптированных к условиям зоны культур;
- использовать культуры, на которых наиболее эффективно применение ресурсосберегающих технологий;
- учитывать возможные направления развития растениеводства Саратовской области при вступлении России в ВТО.

Анализ показывают, что происходит заметное потепление климата. За 30 летний период увеличилась сумма активных температур (выше +10 °С) по различным микрорайонам на 138–412 °С. При этом существенно уменьшилась сумма зимних отрицательных температур, т.е. зимы стали теплее. Увеличилось общее годовое количество осадков по различным микрорайонам на 4–46 мм. Однако, при этом увеличение осадков отмечается преимущественно в осенне-зимний период. В то же время количество осадков в мае-

июле не изменилось, что при повышении тепловых ресурсов приводит к увеличению засушливых явлений в данные месяцы и негативно сказывается на яровых культурах. Отмечаемый в последние годы дефицит осадков в августе-сентябре негативно отражается на осеннем развитии растений озимых культур и заставляет сдвигать сроки посева на более позднее время.

При сохранении площадей под традиционными культурами, получены обоснованные данные, позволяющие в целях повышения устойчивости растениеводства рекомендовать включить ряд дополнительных культур, более засухоустойчивых или востребованных на продовольственном рынке или поддерживаемых по госпрограмме отрасли растениеводства.

В Саратовском Правобережье от изучения необходимо активнее переходить к производственному возделыванию таких ценных и востребованных на товарном рынке культур, как – из озимых культур – озимый рыжик, озимый ячмень, озимую горчицу и озимую тургидную пшеницу; из яровых ранних культур – многорядный ячмень (для пивоварения), голозерный овес; из яровых поздних культур – сахарную кукурузу (востребована на продовольственном рынке); из зернобобовых культур – сою и фасоль кустовую на богаре (поддерживаются по госпрограмме), чечевицу красную (более засухоустойчива, чем обычная чечевица); из масличных культур – горчицу белую; из многолетних трав – козлятник восточный; из технических культур – кориандр и топинамбур. В западной и северной правобережной микрорайонах необходимо активнее замещать чистый пар на площади занятого и сидерального пара.

В условиях Саратовского Левобережья необходимо дополнительно внедрять в производство из озимых культур – озимый рыжик; из крупяных культур – крупяное сорго; из зернобобовых культур – чечевицу красную (более засухоустойчива, чем обычная чечевица); из многолетних трав – лядвенец рогатый (более засухоустойчив, чем люцерна), а также более качественные в кормовом отношении, чем суданская трава, и более засухоустойчивые однолетние кормовые растения – чумизу, пайзу и могар. Во всех левобережных микрорайонах необходимо снижать площади посевов подсолнечника, а вместо чистых паров активнее применять кулисные пары.

УДК 633.12:631.74:631.811(470.44)

Е.А. Нарушева, В.Б. Нарушев, А.А. Шишкин

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГРЕЧИХИ В ПОВОЛЖЬЕ

Исследования биологических приемов возделывания гречихи проводились в лесостепной зоне Среднего Поволжья. Полевой опыт включал следующие варианты: 1) $N_{30}P_{30}$; 2) $N_{30}P_{30}$ + заплата измельченной соломы предшественника + обработка семян гречихи биопрепаратом мизорин; 3) $N_{30}P_{30}$ + пожнивный посев сидерата + обработка семян гречихи биопрепаратом мизорин; 4) $N_{30}P_{30}$ + заплата измельченной соломы предшественника + пожнивный посев сидерата; 5) $N_{30}P_{30}$ + заплата измельченной соломы предшественника + пожнивный посев сидерата + обработка семян гречихи биопрепаратом мизорин; 6) $N_{30}P_{30}$ + обработка измельченной соломы предшественника препаратом АКРАМ + заплата соломы + пожнивный посев сидерата + обработка семян гречихи биопрепаратом мизорин; 7) Обработка измельченной соломы предшественника препаратом АКРАМ + заплата соломы + пожнивный посев сидерата + обработка семян гречихи биопрепаратом мизорин. Повторность опытов – четырехкратная. Размещение вариантов

– рендомизированное. Площадь делянки – 108 м². Агротехника гречихи – традиционная для лесостепи Среднего Поволжья.

Содержание нитратов в слое почвы 0–30 см было наименьшим при минеральной системе удобрения гречихи (1 вариант) – при внесении минеральных удобрений в дозе N₃₀P₃₀. Наибольшее содержание нитратов в почве в течение всей вегетации гречихи отмечено при органоминеральной (5 и 6 варианты) и биоорганической (7 вариант) системах удобрения, где применялись приемы биологизации. В наиболее ответственную для формирования урожая фазу плодообразования содержание нитратного азота на этих вариантах составляло 16,3–17,8 мг/кг или на 55,2–69,5 % выше минеральной системы удобрения (1 вариант). Содержание доступного фосфора в пахотном горизонте чернозема выщелоченного при органоминеральной (5 и 6 варианты) и биоорганической (7 вариант) системах удобрения было наибольшим. В фазу плодообразования содержание доступного фосфора на этих вариантах составляло 108,3–115,8 мг/кг или соответственно на 69,2–80,9 % выше 1 варианта. В целом, при органоминеральной и биоорганической системах удобрения растения гречихи были в наилучшей степени обеспечены азотно-фосфорным питанием в течение всей вегетации. При органоминеральной (5 и 6 варианты) и биоорганической (7 вариант) системах удобрения гречихи отмечены наивысшие показатели биологической активности чернозема выщелоченного, что подтверждается максимальным разложением льняного полотна в почве.

Улучшение биологических и агрохимических свойств почвы способствовало лучшему росту и развитию растений. Наилучшие фотосинтетические показатели посевов отмечались на вариантах органоминеральной (6 вариант) и биоорганической (7 вариант) систем удобрения гречихи. Здесь величины фотосинтетического потенциала посевов превышали показатели при минеральной системе удобрения (1 вариант) – соответственно на 40,7 и 25,5 % и чистой продуктивности фотосинтеза – соответственно на 8,4 и 11,6 %.

Максимальные достоверные показатели прибавки урожайности зерна гречихи в нашем опыте получены при органоминеральной системе удобрения гречихи на 6 варианте (N₃₀P₃₀ + солома + АКРАМ + сидерат + мизорин) – 0,68 т/га или 37,6 %. Высокие прибавки урожайности получены также при органоминеральной системе на 5 варианте (N₃₀P₃₀ + солома + сидерат + мизорин) и биоорганической системе удобрения на 7 варианте (солома + АКРАМ + сидерат + мизорин) – соответственно 0,49 и 0,47 т/га или 27,1 и 26 %.

Применение органоминеральной системы удобрения обеспечило получение наилучших физических показателей зерна гречихи: наибольшей натурной массы – 535 г/л; крупности – 84,1 %; выравненности – 69,1 %; выхода крупы – 72,8 %. В то же время биоорганическая система удобрения обеспечила наибольшее содержание белка в зерне – 12,1 %.

УДК 633.32:631.559

В.С. Плаксина¹, А.В. Ерохина²

¹ Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

²ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРЕДШЕСТВЕННИКА НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ И ЯЧМЕНЯ В ПОЛЕВЫХ СЕВООБОРОТАХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Аннотация. Оценка влияния предшественников на урожайность яровой пшеницы и ячменя по результатам пятилетних исследований в условиях Нижнего Поволжья.

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница, яровой ячмень, предшественник, урожайность.

В Нижнем Поволжье яровая пшеница и ячмень относятся к важнейшим полевым культурам. В структуре посевных площадей посевы этих культур в последние годы существенно варьируют. В связи с этим в настоящее время необходимо разработать современные технологии выращивания яровой пшеницы и ячменя с целью стабилизации их производства. Цель работы установить зависимость урожайности яровой пшеницы и ярового ячменя от предшественников в современных севооборотах.

Материал исследований: яровая мягкая пшеница – Саратовская-66, яровой ячмень – Нутанс-553.

Исследования выполнены на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». Изучались зернопаропропашные севообороты с разной долей яровой пшеницы и ячменя: трехпольный (пар – озимая пшеница – яровая пшеница/ячмень), четырехпольный (пар – озимая пшеница – соя – яровая пшеница/ячмень), пятипольный (пар – озимая пшеница – яровая пшеница/ячмень – нут – пшеница/ячмень). Почва опытного участка – чернозем южный, маломощный, с содержанием гумуса 3,5–4,2 %.

На основании исследований в стационарном опыте установлено, что урожайность ранних яровой изменяется в зависимости от культур-предшественников. Урожайность яровой пшеницы по предшественнику озимая пшеница варьирует от 0,25 т/га в 2010 году до 2,63 т/га в 2014 году (в среднем 1,01 т/га), по предшественнику соя – от 0,23 т/га до 2,24 т/га (в среднем 0,84 т/га), по предшественнику нут – 0,22–1,81 т/га (в среднем 0,89 т/га). Проведенные исследования показали, что наилучшим предшественником для повышения урожайности яровой пшеницы является озимая пшеница (рис. 1).

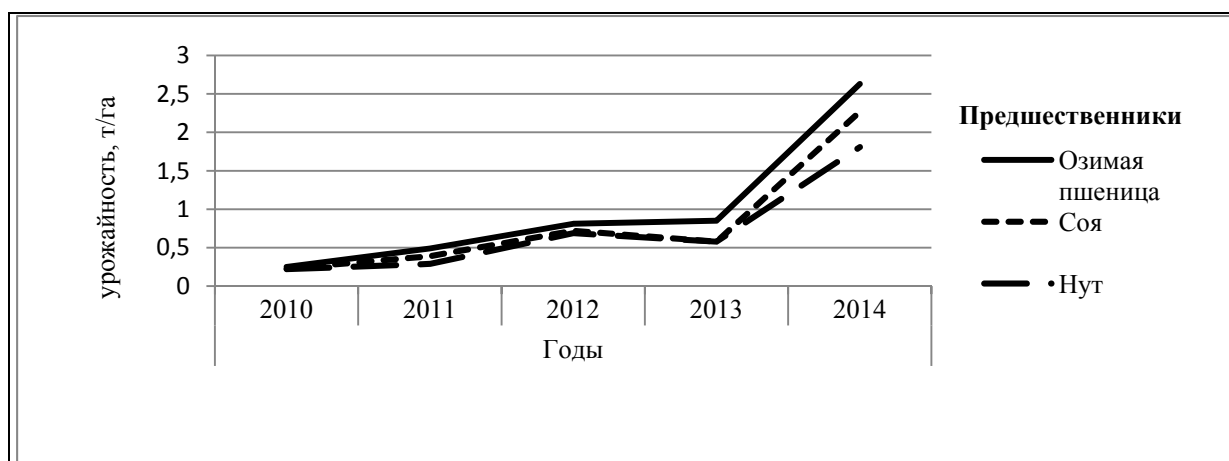


Рис. 1. Урожайность яровой пшеницы по предшественникам, т/га

Урожайность ярового ячменя по предшественнику озимая пшеница варьировала от 0,33 т/га до 2,08 т/га (в среднем 0,87 т/га), по предшественнику соя – от 0,34 до 2,88 т/га (в среднем 0,99 т/га), по предшественнику нут – от 0,34 до 2,46 т/га (в среднем 0,93 т/га). Несколько лучшим предшественником для ярового ячменя являются бобовые культуры (рис. 2).

Возделываемые в севообороте культуры отличаются по химическому составу. Важным показателем технологического качества зерна яровой пшеницы можно считать содержание сырого протеина. Наибольшее содержание протеина отмечается по предшественнику нут – 12,42 %, наименьшее – по предшественнику озимая пшеница – 11,21 %. Содержания жира в зерне варьирует от 1,19 % (предшественник озимая пшеница) до 2,58 % (предшественник соя). Клетчатка в зерне яровой пшеницы по озимой пшенице – 3,47%, по предшественникам соя и нут показатели не существенно различаются – 2,58 % и 3,01 % соответственно. Содержание золы в диапазоне от 1,77 % – по предшественнику нут до 2,02 % – по предшественнику озимая

пшеница. Содержание БЭВ (82,11 %) в зерне яровой пшеницы, высеянной по озимой пшенице.

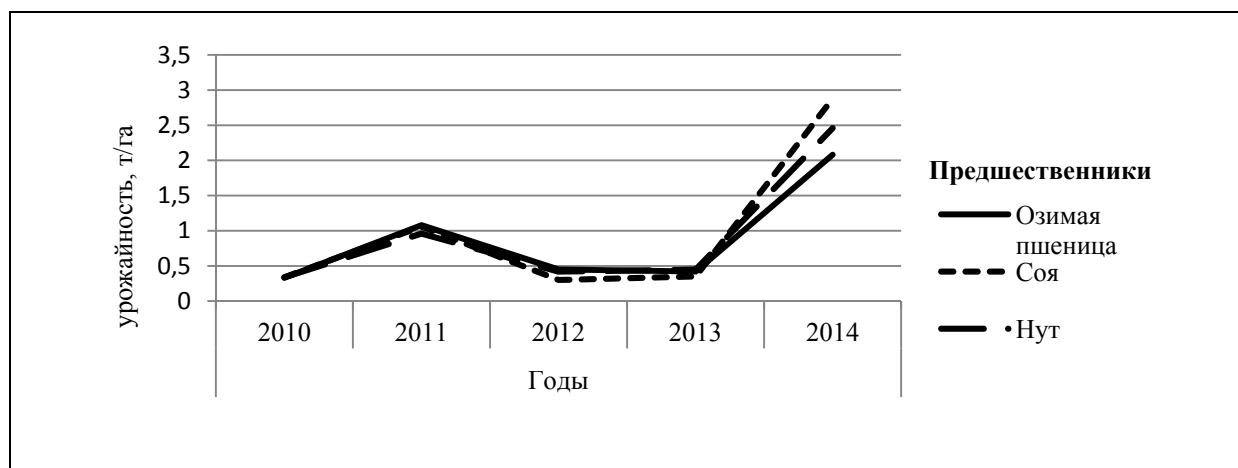


Рис. 2. Урожайность ярового ячменя по предшественникам, т/га

В зерне ярового ячменя высокое содержание протеина отмечено по предшественнику соя (12,42 %), низкое – по озимой пшенице (10,10 %). Содержание жира изменяется от 1,63 % по предшественнику озимая пшеница до 2,058 по предшественнику нут, клетчатки – 5,53 % (предшественник озимая пшеница), 5,76 % (предшественник соя), 6,11 % (предшественник нут). Наибольшее содержание золы в зерне ярового ячменя по предшественнику нут (3,24 %), наименьшее – по предшественнику озимая пшеница (2,49 %). Содержание БЭВ самое высокое по предшественнику озимая пшеница 80,25 %.

Таким образом, в зависимости от предшественников, при увеличении урожайности яровой мягкой пшеницы содержание протеина снижается, а при росте урожайности ярового ячменя содержание протеина повышается. Не выявлена зависимость содержания сырого жира, клетчатки, золы и БЭВ в связи с изменением урожайности.

УДК 631.647.6:635.11

Н.А. Пронько, Е.И. Бикбулатов

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ПРОДУКТИВНОСТЬ ТОМАТОВ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ЮЖНОМ

В настоящее время значительно повысилась необходимость обеспечения продовольственной независимости России и ее субъектов. Для этого требуется значительно увеличить производство овощей. С этой целью в Саратовской области следует расширить посевы овощных культур и обеспечить применение на них прогрессивных эффективных технологий. В первую очередь необходимо увеличить площади возделывания овощных культур при капельном орошении, при котором возможно увеличение урожайности при снижении затратности овощеводства, ликвидация деградационных процессов и улучшение фитосанитарной обстановки в поливных агроландшафтах и окупаемость затрат в течение одного года. Вместе с тем высокая эффективность капельного орошения возможна только при его корректном использовании и прежде всего при применении рациональных режимов капельного

орошения, которые для условий Саратовской области практически не разработаны.

В связи с этим осенью 2012 г. нами был заложен опыт по изучению влияния на урожайность разных сортов томатов режимов капельного орошения.

Целью исследования является повышение продуктивности томатов на черноземе южном на основе изучения влияния на нее режимов капельного орошения.

Плотность сложения почвы опытного участка составляет для пахотного слоя 1,24 г/см³, подпахотного (30–50 см) – 1,27 г/см³; наименьшая влагоемкость соответственно по слоям – 30,33 и 30,88 % от массы абсолютно сухой почвы.

Вегетационные периоды 2013 и 2014 гг. были благоприятными для возделывания томатов. Температурный режим и относительная влажность воздуха были выше среднелетних показателей.

Объектами исследований были среднеранние сорта Дар Заволжья и Новичок.

Схема двухфакторного опыта включала три режима капельного орошения (фактор А) и три дозы удобрений (фактор В).

Предполивная влажность почвы поддерживалась на уровне 70, 80 и 90 % НВ. Расчетный слой почвы: 0,3 м в период «Посадка-бутонизация» и 0,5 м – в период «Бутонизация – биологическая спелость».

Полив осуществляли системой капельного орошения, в которой использованы капельные линии фирмы «Golddrip» со встроенными полукомпенсированными капельницами с расходом – 2,0 л/ч при давлении 0,8–2,0 кг/см².

Расчетные дозы минеральных удобрений определены балансовым методом на урожай 40 и 70 т/га.

Полевой эксперимент заложен методом расщепленных делянок, повторность опыта трехкратная, учетная площадь 30 м². Основные и сопутствующие наблюдения проводились в соответствии с общепринятыми методиками: наименьшая влагоемкость – методом заливаемых площадок, влажность почвы – термостатно-весовым методом (ГОСТ 28268-89), учет урожая – по методике опытного дела в овощеводстве под ред. Белика (1992), математическая обработка опытных данных проведена по методике Доспехова с помощью программы STATISTIKA5.5 и процессора электронных таблиц Microsoft Excel X.

Таблица 1

Урожайность томатов сорта Новичок при различных режимах капельного орошения (среднее за 2013–2014 гг.)

Режимы орошения, % НВ	Дозы удобрений, кг д.в./га	Урожайность т/га	Прибавка урожая от повышения предполивной влажности почвы			
			70→80 и 70→90% НВ		80→90% НВ	
			т/га	%	т/га	%
70	Без удобрений	56,22	–	100,00	–	–
	N100P50K40	79,22	–	100,00	–	–
	N190P80K70	99,10	–	100,00	–	–
80	Без удобрений	80,97	24,75	144,01	–	100,00
	N100P50K40	111,63	32,41	140,91	–	100,00
	N190P80K70	145,12	46,03	146,45	–	100,00
90	Без удобрений	71,65	15,43	127,45	-9,32	88,50
	N100P50K40	86,97	7,75	109,78	-24,67	77,90
	N190P80K70	114,75	15,65	115,79	-30,38	79,07
Среднее по вариантам		93,96				
НСР ₀₅ А		3,32				
НСР ₀₅ В		3,21				
НСР ₀₅ АВ		5,60				

Анализ результатов исследований показал следующее.

Повышение предполивного порога влажности почвы с 70 до 80 % НВ приводило к достоверному росту урожайности сорта Новичок на всех вариантах по удобрениям (табл. 1). При этом прибавка урожая без удобрений составила 24,75 т/га (44,01 %), при внесении N100P50K40 – 32,41 т/га (40,91 %), N190P80K70 – 46,03 т/га (46,45 %).

Дальнейшее повышение предполивной влажности с 80 до 90 % НВ не способствовало росту урожайности, а вызывало ее снижение. Особенно сильным оно было при внесении удобрений, когда снижение средней урожайности за 2 года по сравнению с режимом 80 % НВ составило 24,67–30,38 т/га (22,10–20,93 %).

Наибольшая урожайность в среднем за 2 года у сорта Новичок была получена при сочетании режима капельного орошения 80 % НВ и дозы удобрений N190P80K70. Она составила в среднем за 2 года 145,12 т/га.

Повышение предполивной влажности почвы с 70 до 80 % НВ приводило к достоверному росту урожайности сорта Дар Заволжья при всех изучавшихся дозах удобрений (табл. 2). При этом прибавка урожая без удобрений в среднем за 2 года составила 26,90 т/га (35,01 %), при внесении N100P50K40 – 51,77 т/га (57,69 %), N190P80K70 – 55,05 т/га (46,75 %).

Таблица 2

Урожайность томатов сорта Дар Заволжья при различных режимах капельного орошения (среднее за 2013–2014 гг.)

Режимы орошения, % НВ	Дозы удобрений, кг д.в./га	Урожайность т/га	Прибавка урожая от повышения предполивной влажности почвы			
			70→80 и 70→90% НВ		80→90% НВ	
			т/га	%	т/га	%
70	Без удобрений	76,82		100,00	–	–
	N100P50K40	89,74	–	100,00	–	–
	N190P80K70	117,75	–	100,00	–	–
80	Без удобрений	103,71	26,90	135,01	–	100,00
	N100P50K40	141,50	51,77	157,69	–	100,00
	N190P80K70	172,79	55,05	146,75	–	100,00
90	Без удобрений	85,26	8,44	110,99	-18,46	82,21
	N100P50K40	123,47	33,74	137,59	-18,03	87,26
	N190P80K70	150,03	32,28	127,42	-22,77	86,83
Среднее по вариантам		117,89				
НСР ₀₅ А		2,77				
НСР ₀₅ В		2,50				
НСР ₀₅ АВ		4,48				

Дальнейшее повышение влажности с 80 до 90 % НВ вызывало снижение урожайности данного сорта на 18,46–22,77 т/га.

Наибольшая урожайность в среднем за 2 года у сорта Дар Заволжья была получена при сочетании режима капельного орошения 80 % НВ и дозы удобрений N190P80K70. Она составила 172,79 т/га.

Более урожайным оказался сорт Дар Заволжья. Его средняя по всем вариантам урожайность составила 117,89 т/га, у сорта Новичок – только 93,96 т/га или на 23,93 т/га меньше.

Заключение

1. На черноземах южных повышение предполивной влажности почвы с 70 до 80 % НВ способствует росту урожайности изучавшихся сортов томатов.

2. Наибольшую урожайность сорта Дар Заволжья 172,79 т/га и сорта Новичок

145,12 т/га обеспечивает сочетание режима капельного орошения 80 % НВ и дозы удобрений N190P80K70.

УДК 631.647.6:635.11

Н.А. Пронько, Т.Г. Рябцева

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

УРОЖАЙНОСТЬ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ ПРИ РАЗНЫХ РЕЖИМАХ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ В ЧЕРНОЗЕМНОЙ СТЕПИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В связи с предпринятыми США и многими странами мира санкциями против России и ответным ограничением ввоза многих продовольственных товаров важно обеспечить значительный рост их производства внутри страны.

В Саратовской области значительно увеличить производство овощей невозможно без орошения. В то же время за последние четверть века площадь орошаемых земель в области сократилась более чем вдвое. В связи с этим, а также с высокой энерго- и ресурсозатратностью дождевания, доминирующего в области способа орошения, его неблагоприятным воздействием на почву, высоким износом всех составляющих инженерных оросительных систем необходим альтернативный дождеванию способ орошения.

В последнее время в области, особенно в Левобережье, для полива овощных культур стало применяться капельное орошение. Этому способствует ряд его преимуществ перед дождеванием: повышение урожайности и качества растениеводческой продукции за счет возможности подачи воды и агрохимикатов в соответствии с биологическими потребностями в них в процессе онтогенеза культур и развитием вредных объектов; высокая экологичность, обусловленная отсутствием инфильтрационного питания грунтовых вод, поверхностного стока, уплотнения почвы и разрушения ее структуры; улучшение фитосанитарного состояния полей вследствие ухудшения условий для развития сорняков, болезней и вредителей культурных растений; уменьшение затратности поливного овощеводства за счет уменьшения затрат на водоподачу, агрохимикаты, механическую прополку и культивацию почвы, меньшей металло- и энергозатратности капельного полива.

Капельное орошение является технически сложным и дорогостоящим способом полива. При некорректном использовании теряются многие его преимущества, прежде всего, более низкая потребность в оросительной воде, агрохимикатах и междурядных обработках, и возрастает затратность орошаемого овощеводства. При этом возможна не только потеря вложенных средств, но и нанесение вреда окружающей среде. Особенно важно применять правильные режимы капельного орошения, которые для условий черноземной степи Саратовской области не разработаны.

В связи с этим осенью 2013 г. в Агроцентре Саратовского ГАУ нами был заложен опыт по изучению влияния на урожайность капусты поздней режимов капельного орошения.

Целью исследования является повышение продуктивности капусты белокочанной на черноземе южном на основе изучения влияния режимов капельного орошения.

Почва опытного участка – чернозем южный. Плотность сложения почвы составляет для пахотного слоя 1,14 г/см³, подпахотного – 1,16 г/см³; наименьшая влагоемкость соответственно по слоям – 24,52 и 24,49 % от массы абсолютно сухой почвы.

Погодные условия вегетационного периода 2014 года сложились в основном благоприятными. Среднесуточная температура воздуха составила 19,87 °С относительная

влажность воздуха – 53,17 %, сумма осадков – 115,7 мм. Температура воздуха на протяжении всей вегетации была на 0,4–0,7 °С выше среднемноголетней за исключением середины июля (конец цветения – начало плодообразования). Относительная влажность воздуха была значительно выше среднемноголетней, особенно в период плодообразования. Осадки выпадали неравномерно в течение вегетации.

Объектом исследования была капуста белокочанная, позднеспелый сорт Амагер 611 с хорошими вкусовыми качествами свежих плодов и высокой лёжкостью.

Схема двухфакторного опыта включала три режима капельного орошения (фактор А) и три дозы удобрений (фактор В).

Предполивная влажность почвы поддерживалась на уровне 70, 80 и 90 % НВ. Расчетный слой почвы 0,3 м в период «Посадка – начало завивания кочанов» и 0,5 м – в период «Начало завивания кочанов – техническая спелость».

Полив осуществляли системой капельного орошения, в которой использованы капельные линии фирмы «Golddrip» со встроенными полукомпенсированными капельницами с расходом – 2,0 л/ч при давлении 0,8–2 кг/см². Поливные нормы составили: при 70 % НВ 237–426, 80 % НВ 168–284, 90 % НВ 84–142 м³/га.

Расчетные дозы минеральных удобрений определены балансовым методом на урожай 40 и 70 т/га.

Полевой эксперимент заложен методом расщепленных делянок, повторность опыта трехкратная, учетная площадь 30 м².

Наблюдения проводились в соответствии с общепринятыми методиками и ГОСТами: наименьшая влагоемкость – методом заливаемых площадок, влажность почвы – термостатно-весовым методом (ГОСТ 28268-89), учет урожая – по методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве под ред. Белика (1992), математическая обработка опытных данных проведена по методике Доспехова (1985) с помощью программы STATISTIKA5.5 и процессора электронных таблиц Microsoft Excel X.

Анализ результатов исследования показал следующее.

Повышение предполивного порога влажности почвы с 70 до 80 % НВ приводило к достоверному росту урожайности сорта Амагер 611 на всех вариантах по удобрениям (табл.). При этом прибавка урожая без удобрений составила 4,4 т/га (11,13 %), при внесении расчетной дозы на 40 т/га – 3,29 т/га (6,5 %), на 70 т/га – 5 т/га (8,7 %).

Урожайность капусты белокочанной сорта Амагер 611, при различных режимах капельного орошения в 2014 г.

Режимы орошения, % НВ	Дозы удобрений	Урожайность т/га	Прибавка урожая от повышения предполивной влажности почвы			
			70→80 и 70→90% НВ		80→90% НВ	
			т/га	%	т/га	%
70	Без удобрений	39,5	-	100,00	-	-
	Расчетная на 40 т/га	50,91	-	100,00	-	-
	Расчетная на 70 т/га	57,2	-	100,00	-	-
80	Без удобрений	43,9	4,4	111,13	-	100
	Расчетная на 40 т/га	54,2	3,29	106,5	-	100
	Расчетная на 70 т/га	62,2	5	108,7	-	100
90	Без удобрений	52	12,5	131,6	8,1	118,5
	Расчетная на 40 т/га	55,9	4,99	109,8	1,7	109,8
	Расчетная на 70 т/га	66,9	9,7	117	4,7	107,6

Повышение предполивной влажности почвы с 80 до 90 % НВ приводило к достоверному росту урожайности сорта Амагер 611 на всех вариантах по удобрениям обеспечивая прибавку: без удобрений 12,5 т/га (31,6 %), при внесении расчетной дозы на 40 т/га – 4,99 т/га (9,8 %), на 7 т/га – 9,7 т/га (17 %).

Наибольшая урожайность у сорта Амагер 611 была получена при сочетании режима капельного орошения 90 % НВ и расчетной дозы удобрений на 70 т кочанов/га. Она составила 66,9 т/га.

Закключение

1. В погодных условиях 2014 г., характеризовавшихся повышенным температурным режимом воздуха и средней суммой осадков, повышение предполивной влажности почвы с 70 до 80 и с 80 до 90 % НВ способствовало росту урожайности позднего сорта капусты белокочанной Амагер 611.

2. Наибольшая урожайность 66,9 т/га была получена при сочетании режима капельного орошения 90 % НВ и расчетной дозы удобрений на 70 т/га.

УДК 634.723.047.547

Н.В. Стазаева

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра 1,
г. Воронеж, Россия

ТРАВЯНОЙ ПОКРОВ В АГРОЦЕНОЗЕ СО СМОРОДИНОЙ ЧЁРНОЙ

Агрофитоценоз смородины черной представляет собой искусственно созданную и нестабильную систему. Продуктивность агроценоза ягодника в первую очередь определяется количеством доступного растениям азота. Одним из способов пополнения азота в почве является использование азотфиксирующей способности растений. Практический интерес представляет бобоворизобиальный симбиоз [1, 2].

Современные технологии возделывания чёрной смородины обеспечивают получение высоких урожаев (до 45–60 и выше центнеров с гектара) при минимальных затратах ручного труда [2]. Современные рыночные отношения диктуют необходимость производства ягод смородины с меньшими затратами и высокими товарными качествами. В этой связи возникла необходимость поиска более эффективных почвозащитных технологий, позволяющих получать высококачественную и экологически безопасную продукцию. При этом важная роль отводится изучению способов содержания междурядий в промышленных насаждениях смородины [4].

Применение травяного покрова в плодовых садах признано как эффективный способ поддержания плодородия почвы и борьбы с водной эрозией. Являясь мощным биологическим фактором почвообразовательных процессов, травянистая растительность оказывает сильное влияние на питательный и температурный режим почвы, водно-физические, химические и другие свойства, определяющие в целом условия роста и развития растений, их урожайность и качество продукции [2, 4].

В промышленных насаждениях междурядья смородины черной часто находятся под черным паром, а травосмеси или монокультуры практически не используются. Наши исследования были начаты еще в 2002 году во ВНИИС им. И.В. Мичурина [2,5].

Исследования сопровождались изучением водно-физических свойств почвы: влажность, водопроницаемость, велись фенологические наблюдения за развитием смородины: побегообразованием, динамикой объёма кроны и площади листьев.

Культивирование галеги восточной благоприятно влияют на рост и развитие растений, увеличение объёма кроны и площади листьев, видно из таблицы 1.

Таблица 1

Влияние системы содержания почвы в междурядьях на ростовые показатели смородины чёрной (2005–2010 гг.)

Измеряемый параметр	Способы содержания междурядий		
	Черный пар	Галега восточная пятилетняя	Галега восточная десятилетняя
Высота кустов, см	96	123	137
Диаметр кроны, см	67,2	76,4	89,3
Площадь листовой пластинки, см ²	26,6	34,7	43,3

По сравнению с контрольными растениями у смородины на опытных участках увеличивается диаметр кроны на 13,7 % с пятилетней галегой, на 32,9 % с десятилетней и площадь листьев на 30,5 % и 62,8 % соответственно. Увеличивается и высота кустов на 28,1 % и 42,7 %, что способствует улучшению ее фотосинтетической активности.

Таблица 2

Показатели влажности почвы в ряду и междурядье с 10-летней галегой восточной во ВНИИС (2005–2010 гг.)

Показатели	Глубина отбора образцов, см					
	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60
Черный пар	14,9	14,7	12,1	18,6	16,3	15,5
Галега 5 лет	13,2	12,5	11,8	12	14,8	13
Галега 10 лет	23,7	14,8	13	15,8	12,3	12,5

Анализируя полученные показатели, следует обратить внимание на более высокую влажность почвы в междурядьях с 10-летней галегой на глубине 0–30 см на 19 %, чем в междурядье занятым чистым паром (контроль) и на 27,2 % выше, чем под галегой 5-летней. В то время как на глубине 31–60 см влажность ниже контрольной на 21 % и выше, чем под галегой 5-летней на 2%. Размах варьирования показателя влажности почвы в черном паре составил R=6,5 %, в галеге 5-летней R=3 %, в галеге 10-летней R=11,4 %. Верхний слой почвы на глубине 0–20 см в 10-летней галеге является аккумулятором влаги. Под влиянием бобовых трав улучшаются физические свойства почвы, а, следовательно, и баланс влаги в ней.

Культивирование галеги восточной благоприятно влияет на прирост и количество молодых побегов (табл. 3).

Таблица 3

Влияние системы содержания почвы в междурядьях на средние показатели прироста и количество однолетних побегов

Показатели	Черный пар (контроль)	Галега восточная
Длина побегов, см	11,5	21,1
Количество побегов в кусте	5	9

На опытных участках длина побегов смородины оказалась больше на 9,6 см по сравнению с контрольными растениями. Увеличилось на 80 % количество молодых побегов, что привело к увеличению диаметра кроны.

Выводы:

1. Использование бобовой культуры – галеги восточной для посева в междурядьях смородины обеспечивает ростовые показатели кустов смородины. Одновременно появляются организационно-технологические преимущества, придавая технологии не только почвозащитный характер, но обеспечивая в определенной мере получение экологически безопасной продукции.

2. У смородины на опытных участках увеличился диаметр кроны на 13,7 % с содержанием междурядий под галегой. Площадь листьев увеличилась на 30,5 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ильина Л.В.* Использование растительной биомассы для повышения плодородия почв и продуктивности земледелия. //Л.В. Ильина, Р.Н. Ушаков //Земледелие, 1998. –№ 6. – С. 42–46.

2. *Круглов Н.М.* Экологически чистая технология производства ягод черной смородины: Учебное пособие. /Н.М. Круглов, О.Ф. Якименко. – Воронеж, ВГАУ. – 1996. –58 с.

3. *Надежкин С.М.* Козлятник восточный улучшает плодородие черноземов. /С.М. Надежкин, А.Н. Кшникаткана //Земледелие. –2001. –№ 1. – С. 23.

4. *Стазаева Н.В.* Роль травяного покрова в междурядьях смородины черной. Всероссийская научно-практическая конференция. Сборник трудов «современные тенденции развития промышленного садоводства», Самара, 7-8 августа 2012. – С. 331–335.

5. *Стазаева Н.В.* Особенности почвозащитной технологии в насаждениях смородины черной. «Проблемы и перспективы современного садоводства» сб.науч.трудов Всероссийской науч.-прак. Посв. 80-летию В.А. Потапова. 30–31 октября 2014.

УДК 543.9:635.743(470.44)

Н.Б. Суминова¹, А.В. Молчанова²

¹Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

²Всероссийский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур, г. Москва, Россия

БИОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАСТЕНИЙ ШАЛФЕЯ МУСКАТНОГО, ИНТРОДУЦИРОВАННОГО В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

В рамках реализации Концепции Государственной политики в области здорового питания населения РФ овощеводами сделан большой вклад в решение этих задач по расширению ассортимента и повышению качества овощной продукции, понижению её токсичности. На базе традиционных и новых интродуцируемых культур создаются пищевые добавки с повышенным содержанием БАВ, в том числе и антиоксидантами, ароматизированных чаев и многое другое (Голубкина и др., 2010). Ценность продукции во многом определяется ее биохимическим составом. Поэтому определение возможности повышения содержания в зеленой и пряно-вкусовой продукции витаминов и минеральных солей является актуальным на современном этапе научных исследований (Земскова, Суминова, Лялина, 2013; Молчанова, 2011).

В связи с вышесказанным целью данного исследования явилось определение суммарного содержания водорастворимых антиоксидантов (АО) и аскорбиновой кислоты, как одного из слагаемых суммы АО, в надземной массе растений шалфея мускатного, выращенных в условиях Нижнего Поволжья.

Объектом исследований служили растения 2-го года жизни шалфея мускатного (*Salvia sclarea* L.) сорта Вознесенский 24, который внесён в Госреестр РФ. Надземную массу растений срезали в фазу цветения. Шалфей мускатный – многолетнее травяни-

стое растение семейства Губоцветные (Lamiaceae). В культуре возделывают как двулетнее или однолетнее растение. Цветет в июле-августе (Полуденный, Сотник, Хлапцев, 1979).

Растения выращивались в Свято-Алексиевском женском монастыре г. Саратова. Полевые опыты проводили согласно «Методам полевых исследований в овощеводстве и бахчеводстве» (Белик, 1992). Площадь учётной делянки составляла 30,0 м². Размещение делянок систематическое.

Экспериментальные исследования проводились в Лабораторно-аналитическом центре ФГБНУ ВНИИССОК в 2014 году (Одинцовский район, пос. ВНИИССОК). При проведении биохимических исследований отбирали среднюю пробу листовой массы с 20 растений в четырехкратной повторности. Был изучен биохимический состав листьев по следующим показателям: определение суммарного содержания водорастворимых антиоксидантов – по методу (Максимова и др., 2001); содержание аскорбиновой кислоты – по методике Сапожниковой, Дорофеевой (1966).

Полученные данные обработаны по Доспехову (1985), а также с использованием статистического пакета STATISTICA 6.0 для ПЭВМ.

L-аскорбиновая кислота, или витамин С, – наиболее распространенный метаболит в клетках растений и ключевой антиоксидант, действующий во всех клеточных компартаментах, где возможно образование АФК. Аскорбиновая кислота является предшественником многих соединений и кофактором многих ферментов, предотвращает окислительные повреждения и сохраняет целостность клетки. Таким образом, ей отводится главная роль в системах антиоксидантной защиты (Kumar, 1993).

В результате анализа надземной массы растений шалфея мускатного 2-го года жизни, изученных в фазу цветения, установлено, что суммарное содержание водорастворимых антиоксидантов – 73,74±2,82 мг/г в единицах аскорбиновой кислоты, при этом содержание аскорбиновой кислоты составило – 27,28±0,88 мг/100 г сырого вещества (табл.).

Суммарное содержание водорастворимых антиоксидантов и аскорбиновой кислоты в растениях шалфея мускатного (Саратов, 2014 г.)

Вариант	Суммарное содержание антиоксидантов, мг/г в единицах аскорбиновой кислоты	Содержание аскорбиновой кислоты, мг%
Средняя ± ошибка	73,74±2,82	27,28±0,88
Cv, %	7,6	4,6

При этом коэффициент вариабельности как для одного показателя – суммы АО, так и для другого показателя – аскорбиновой кислоты был в пределах 10 %, что свидетельствует о стабильности обоих параметров.

В отличие от шалфея мускатного, у коллекционных образцов листьев амаранта (*Amaranthus tricolor* L. и *Amaranthus hypochondriacus* L.) содержание аскорбиновой кислоты являлось наиболее вариабельным признаком (13–51 %) в разные годы исследований (Молчанова, 2011). Тогда как вариабельность суммарного содержания водорастворимых АО составляла от 8 до 16 %. При этом по абсолютному показателю содержание аскорбиновой кислоты в листьях обоих видов амаранта существенно превышало (85,91±6,22 мг% и 80,15±7,01 мг% соответственно) таковой показатель в надземной массе растений шалфея мускатного – 27,28±0,88 мг%. В литературе известно, что невысоким содержанием аскорбиновой кислоты характеризовались и другие растения, как, например, бегонии, которые в местах их естественного произрастания используются в качестве лекарственных (Карпова и др. 2009). Суммарное содержание водорастворимых АО является интегральным показателем, в который входят такие параметры, как аскорбиновая кислота, полифенолы. В надземной массе шалфея мускатного ССА со-

ставило $73,74 \pm 2,82$ мг/г в ЕАК. Примерно такое же количество содержания АО было выявлено в листьях индау посевного – $68,4 \pm 0,5$ мг/г ЕАК, а несколько выше – у горчицы овощной – $84,6 \pm 2,9$ мг/г ЕАК (Molchanova, Kurbakov, 2014). Это свидетельствует о том, что интродуцируемые зеленные, пряно-вкусовые, ароматические культуры в Нижнем Поволжье позволят расширить спектр видов с ценными пищевыми качествами и могут являться мультифункциональными культурами для пищевой, лекарственной, косметической промышленности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Белик, В.Ф.* Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / В.Ф. Белик. – М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.
2. *Голубкина Н.А., Сирота С.М., Пивоваров В.Ф., Яшин А.Я., Яшин Я.И.* Биологически активные соединения овощей / ВНИИССОК. – М.: изд-во ВНИИССОК, 2010 – 200 с.
3. *Доспехов, Б.А.* Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
4. *Земскова Ю.К., Суминова Н.Б., Лялина Е.В.* Общие приёмы агротехники при возделывании чабера огородного и лопанта анисового. – Саратов. – 2013. – 112 с.
5. *Молчанова А.В.* Сортоспецифичность накопления антиоксидантов различными видами амаранта (*Amaranthus L.*) и повышение качества товарной продукции / диссертация на соискание учёной степени кандидата с.-х. наук. – ВНИИССОК. – М., 2011. – 157 с.
6. *Полуденный Л.В., Сотник В.Ф., Хлапцев Е.Е.* Эфирномасличные и лекарственные растения. – М.: Колос, 1979. – 286 с.
7. *Максимова Т.В., Никулина И.Н., Пахомов В.П., Шкарина Е.И., Чумакова З.В., Арзамасцев А.П.* Способ определения антиокислительной активности. Описание изобретения к патенту Российской Федерации. – М., 2001.
8. *Полесская О.Г.* Растительная клетка и активные формы кислорода. – М.: Университет Книжный Дом. – 139 с.
9. *Карпова Е.А., Храмова Е.П., Фершалова Т.Д.* Флавоноиды и аскорбиновая кислота у некоторых представителей рода *Vegonia L.* // Химия растительного сырья. – 2009. – № 2. – С. 105–110.
10. *Molchanova A.V., Kurbakov E.L.* “Biochemical content of leaves of green and salad crop” 3rd International Conference “Effect of Pre- and Post-harvest Factors on Health Promoting Components and Quality of Horticultural Commodities”, Skierniewice, Poland, 23–25 May 2014. – P. 74.

УДК 633.854

В.Р. Шарипов, Д.В. Горшенин, В.Б. Нарушев

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ВЛИЯНИЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ И ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ПОВОЛЖЬЕ

Одним из наиболее затратных и энергоёмких процессов в земледелии является вспашка. Решение проблемы энергосбережения, улучшения влагообеспеченности растений и повышения плодородия пахотных земель требует внедрения ресурсосберегающих технологий обработки почвы, которые исключают оборот пласта. Однако переход на минимальные обработки почвы требует обязательной оценки реакции на нее различных сортов и гибридов.

Многочисленные исследования в 20 веке показывали, что по своим биологическим особенностям подсолнечник предъявляет высокие требования к обработке почвы, положительно реагируя на глубокое рыхление. Однако в последние 10 лет получены ряд

результатов показывающих возможности минимализации обработки почвы под подсолнечник при соблюдении высокой культуры земледелия. В нашей зоне этот вопрос до настоящего времени подробно не изучался, чем и обосновывается актуальность избранной нами темы.

Наши исследования проводятся с 2013 года на опытном поле Саратовского ГАУ, расположенном в степной зоне Саратовского Правобережья. Цель исследований – сравнительная оценка продуктивности сортов и гибридов подсолнечника при применении различных технологий обработки почвы.

Опыт проводится по схеме:

Фактор А – основная обработка почвы:

Вариант 1. Посев по отвальной вспашке на глубину 25–27 см;

Вариант 2. Посев по минимальной обработке (дискование на 8–10 см).

Фактор В – Сорта и гибриды подсолнечника:

Вариант 1. Сорт Саратовский 20;

Вариант 2. Гибрид Роки;

Вариант 3. Гибрид ЛГ-45.43

Вариант 4. Гибрид Санфлора

Вариант 5. Гибрид Амис.

Закладка и проведение опыта выполняются по методике Доспехова и рекомендациям НИИСХ Юго-Востока. Площадь учетных делянок – 100 м². Расположение делянок рендомизированное. Повторность опыта – четырехкратная. Почва опытного участка чернозем южный.

В результате проведения исследований было установлено, что наибольшую урожайность в среднем за 2013–2014 гг. обеспечило выращивание гибрида Санфлора на варианте отвальной вспашки – 3,49 т/га. Высокую урожайность также на варианте отвальной вспашки дал гибрид ЛГ-45.43 – 3,38 т/га. Наименьшая урожайность в опыте получена при выращивании сорта Саратовский 20 на варианте применения минимальной обработки почвы – 1,13 т/га.

Установлена различная реакция сортов и гибридов на применение минимальной обработки почвы. Гибриды Санфлора и Роки незначительно снижали урожайность – соответственно на 0,41 и 0,53 т/га. В то же время снижение урожайности у сорта Саратовский 20 составило – 0,77 т/га; у гибрида Амис – 0,85 т/га и у гибрида ЛГ-45.43 – 0,95 т/га, т.е. снижение было существенным.

Различная реакция на минимальную обработку заметно повлияла на экономические показатели. У гибрида Санфлора рентабельность на варианте минимальной обработки составила 217 %, а на варианте вспашки – 188, т.е. на 29 % ниже. Аналогично у гибрида Роки – 150 % против 140 %.

В то же время у сорта Саратовский 20 и гибридов ЛГ-45.43 и Амис лучшие экономические показатели были на фоне отвальной вспашки.

Исследованиями в степной зоне Поволжья установлено, что при соблюдении высокой культуры земледелия и подборе адаптивного гибрида можно добиться высокой эффективности минимальной обработки почвы при возделывании даже такой консервативной культуры, как подсолнечник.

Л.П. Шевцова, С.А. Щукин

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ОСОБЕННОСТИ КУЛЬТУРЫ ПРОСА В СТЕПНОМ ЗАСУШЛИВОМ ПОВОЛЖЬЕ

Аннотация. В статье дана хозяйственно-биологическая характеристика культуры проса, направленная на корректировку ее агротехнологии в условиях степного засушливого Поволжья в зависимости от складывающихся погодных условий, сортовых особенностей культуры и фитосанитарного состояния поля.

Ключевые слова: солома, протеин, генотип, потенциал урожайности, адаптация.

Просо, как и другие зерновые культуры, является источником производства продуктов питания для человека и кормов для сельскохозяйственных животных. В зерновом балансе страны просо как крупная культура занимает важное место, к тому же просо, выращенное в условиях степного засушливого Поволжья, отличается высоким выходом крупы и отличными потребительскими качествами. В большинстве случаев крупа из этого проса имеет ярко желтый цвет, хорошо разваривается, содержит более 80 % крахмала, до 12 % белка и 3,5 % жира.

Из минеральных солей в крупе проса содержатся калий, кальций, натрий, магний, фосфор и такие ценные микроэлементы, как марганец, молибден, цинк, медь и другие.

Из зерна проса производят муку, из которой можно приготовить блины, оладьи, а при добавках ржаной муки повысить пищевые достоинства хлеба.

Просо – это ценная кормовая культура, ее солому и полову охотно поедают сельскохозяйственные животные.

В 1 кг просяной соломы содержится 0,41 к.е. и 14 г переваримого протеина, что значительно превышает их содержание в пшеничной соломе.

Основные районы прососеяния – степные районы Поволжья, земли Центрально-Черноземной зоны, Урала и Западной Сибири.

Профессор Посыпанов Г.С. (1997) считает, что вид растения, его генотипы, являются отражением экологических условий зоны его формирования и, чем в более жестких условиях формировался вид, тем меньшие требования он предъявляет к условиям выращивания. Однако, чем дальше возделывают вид от зоны его происхождения, тем большее число факторов среды приходится корректировать агротехническими приемами и тем больше затрачивается средств на единицу продукции этого вида.

Н.И. Вавилов (1935) считал родиной проса восточно-азиатский (китайско-японский) регион земного шара.

Первичные очаги его возделывания – это Центральный и Западный Китай, а также горные районы Монголии, где культура проса была известна за 2700 лет до н.э.

В Европу просо проникло из Азии с кочевыми народами.

По сведениям П.М. Жуковского (1967), в летописях 1095 г. есть упоминание о посевах проса во времена Киевской Руси.

Современное географическое размещение большей части разновидностей культуры приурочено к Восточной Азии, к горным районам Монголии, где обнаружено много ценных форм и разновидностей проса (И.А. Минкевич, 1965).

В настоящее время просо возделывают в Азии, Африке, Европе и в восточных штатах США. В России его посевы составляют несколько более 1,0 млн га.

Ученые утверждают, что просо свойственны высокая плодovitость. При выращивании его на высоком агрофоне в одной метелке количество зерен может достигать до 3 тыс. штук и более.

Потенциал урожайности современных юго-восточных сортов проса составляет 5,0–6,0 т/га. Так, сорт проса Саратовское 12, оригинатором которого является ГНУ НИИ СХ Юго-Востока, в 2003 г. обеспечил урожайность более 5,4 т/га. Отличительной особенностью сорта является практически одновременное созревание метелки и засыхание надземной вегетативной массы, что позволяет проводить уборку урожая прямым комбайнированием.

Сорт проса Саратовское желтое (2009 г.) со средней урожайностью 1,65–2,85 т/га в 2008 г. в условиях Ростовской области сформировал урожайность в 5,97 т/га. Данный сорт отличается высокой адаптацией к резко негативным проявлениям погодных условий.

Отличаясь высокой засухоустойчивостью, просо наилучшим образом вписывается в условия степного Поволжья, в районы с резко континентальным климатом.

П.М. Жуковский считает просо типичным ксерофитом, переносящим воздушную и почвенную засуху. Даже при температуре 38–40 °С устьица листьев проса продолжают функционировать в течение 48 ч, тогда как у озимой пшеницы паралич устьиц наступает через 15–25 ч. Просо устойчиво к суховеям и запасам, выдерживает длительное и глубокое обезвоживание листовых тканей (В.Н. Лысов, 1965).

В.А. Ильин (1986) считает просо очень живучей культурой, которая способна формировать новые придаточные корни даже при выпадении небольших осадков.

При разработке адаптивной технологии выращивания проса, необходимо учитывать сортобиологические особенности культуры, знать условия максимального проявления их продуктивного потенциала, предвидеть весь комплекс изменяющихся факторов в наиболее критические периоды вегетативного и репродуктивного развития агроценозов культуры.

Успешное возделывание проса, как и любой другой культуры, в условиях резко континентального климата требует постоянной корректировки агротехнологических приемов в зависимости от сортовых особенностей, от складывающихся погодных и почвенных условий, фитосанитарного состояния поля.

Результаты исследований по срокам посева культуры свидетельствуют, что урожайность сравнительно ранних и средних сроков высева остается одинаково высокой по сравнению с поздними посевами, на которых резко снижается полевая всхожесть семян.

Оптимальной нормой высева семян проса при обычном рядовом посеве в годы среднеобеспеченные влагой оказался высев 3,5 млн штук всхожих семян на 1 га, в годы с несколько повышенным водообеспечением (ГТК за V-VIII – 1,2) – 4,5 млн всхожих зерен на 1 га.

При высеве проса с междурядьями 30 см при сравнительно тех же нормах высева семян, что и на обычных рядовых посевах (2,5; 3,5 и 4,5 млн) урожайность заметно снижается и возрастает засоренность таких агроценозов.

Современным и весьма актуальным направлением в повышении урожайности проса следует признать малозатратные и достаточно эффективные технологии, включающие ростостимулирующие препараты, используемые в предпосевной обработке семян и по вегетирующим растениям.

В наших опытах на делянках с применением ростостимуляторов в предпосевной обработке семян отмечена сравнительно более высокая их полевая всхожесть, наибольшая сохранность растений к уборке, которые отличались большей высокорослостью и наибольшей продуктивной кустистостью. Значительные прибавки в урожайности проса по отношению к контролю обеспечили такие ростостимуляторы, как эпин-экстра, силплант и циркон.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Елагин И.Н.* Агротехника проса. – М.: Россельхозиздат. – 1981. – 160 с.
2. *Вавилов Н.И.* Мировые ресурсы зерновых культур и льна. – М.: изд-во АН СССР. – 1957.
3. *Жуковский П.М.* Культурные растения и их сородичи. – Л.: Колос, 1971. – 751 с.
4. *Ильин В.А.* Возделывание проса в Поволжье. – М.: Колос. – 1977. – 5 с.
5. *Ильин В.А.* Рекомендации по возделыванию проса в засушливом Поволжье. – Саратов. – 1987. – С. 7.
6. *Минкевич И.А.* Растениеводство. – М.: «Высшая школа». – 1965. – С. 156–168.
7. *Посыпанов Г.С.* и др. Растениеводство. / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Г.В. Корнев и др. – М.: Колос. – 1977. – С. 192–198.

УДК 633.31.37

Л.П. Шевцова, Н.А. Шьюрова

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

СИМБИОТИЧЕСКАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ НУТА НА ЧЕРНОЗЕМАХ СТЕПНОГО ПОВОЛЖЬЯ

Аннотация. Интерес и возрастающее внимание к зернобобовым культурам не случайное явление. Оно вызвано интенсивным ростом населения планеты, а значит и возрастающей потребностью в белковых высокоэнергетических продуктах.

Ключевые слова: штаммы ризобий, клубеньки, фиксация азота, симбиотическая активность.

Зернобобовые культуры отличаются высоким содержанием белка, сбалансированного по аминокислотному составу. При адаптивной технологии возделывания они обеспечивают получение экологически чистой продукции и, благодаря использованию для своего питания атмосферного азота воздуха, часть которого попадает с пожнивными и корневыми остатками в почву, выполняют мелиоративную роль в повышении плодородия почвы.

В настоящее время проявляется большой интерес к культуре нута, особенно в засушливых регионах страны, так как это растение «по выносливости к засухе не только занимает, бесспорно, первое место среди всех зернобобовых культур, но и является одной из самых засухоустойчивых полевых культур вообще» (В.Р. Гуляев 1946).

Многие исследователи (И.И. Белецкий, 1931; В.Р. Гуляев, 1946; В.Б. Енкен и М.А. Митюкевич, 1946; Н. Артюков, 1958; К.В. Ливанов, 1962) считают нут непритязательным растением к почвам, высказывая мысль, что это растение может произрастать на легких суглинках и солонцеватых тяжелых почвах. Как и другие бобовые культуры, нут является азотособирателем, но для образования на его корнях клубеньков необходимо наличие специфичного вирулентного активного штамма ризобий (Л.М. Доросинский, 1970).

Культура нута наиболее адаптирована к условиям засушливого климата и в литературе закрепилось мнение, что нут – это культура сухих степей и полупустынь. Действительно, многолетний опыт выращивания нута в сухостепной зоне Поволжья убедительно свидетельствует о достаточно высокой его урожайности (более 2,5–3,0 т/га) и о высокой жаростойкости.

На черноземах правобережных районов Саратовской области нут формирует урожайность равную урожайности гороха. К тому же нут убирается легко и почти без потерь, значительно меньше повреждается вредителями.

Хорошие результаты, с заметной экономией семян, обеспечивают посеы нута черезрядным способом, то есть с шириной междурядий 30 см. В таких посевах растения нута хорошо разветвляются, формируют прочный стебель главного побега с большой озерненностью. Большинство сортов нута устойчивы к полеганию, сравнительно высокорослые, бобы формируются компактно в верхней части куста, они не растрескиваются при созревании. Эти особенности культуры в сочетании с высокой засухоустойчивостью и жаростойкостью, слабой поражаемостью болезнями и вредителями подчеркивают целесообразность широкого возделывания нута в степных районах Поволжья, где возделывание гороха связано с трудностями при уборке и большими затратами, связанными с защитой посевов от гороховой зерновки.

Ученые ВНИИ зернобобовых и крупяных культур считают, что оптимальный удельный вес зернобобовых в посевах полевых культур России должен составлять 10–14 %, только в этом случае, возможно, достаточно полно воспользоваться достоинствами огромного арсенала видов и сортов зернобобовых культур, успешно решить проблему белка и с высокой эффективностью использовать их посеы в биологизации земледелия.

Мы уже отмечали, что бобовые культуры, в их числе и нут, играют важную роль в биологизации земледелия. Однако следует сказать, что необходимое количество N_2 растения получают при достаточно развитом аппарате азотофиксации.

Клубеньковые бактерии, приспособленные к нуту, образуют крупные клубеньки на главном корне растения или около него, мелкие клубеньки рассредоточиваются по всей корневой системе и в большинстве случаев они паразитируют на растительном организме, т.е. не фиксируют азот.

Клубеньковые бактерии на корнях нута появляются рано, но активный процесс фиксации азота начинается перед цветением.

В засушливые годы наибольшим насыщением корневой массы выделяется слой почвы 10–20 см, в более глубоких почвенных горизонтах длина корней и их масса резко убывают. Клубеньки на корнях нута обнаруживаются через 15–18 дней после появления всходов. К фазе бутонизации они представляют гроздевую массу, достигающую 0,52 г в сухом состоянии на одно растение. Выявлено, что в резко сухие годы и на плотных тяжело-суглинистых почвах большая часть растений не образует клубеньков, а в условиях затяжной и холодной весны клубеньки появляются позднее, они более мелкие и имеют желто-зеленую окраску. В период образования бобов деятельность клубеньковых бактерий ослабевает, снижается их сочность и масса. На ширококорядных посевах нута, благодаря обработке междурядий, симбиотическая активность посевов повышается. В среднем за годы испытаний активный симбиотический потенциал культуры в цветение составил 1273 кг·сут./га, что свидетельствует о фиксации атмосферного азота в количестве 25,5 кг/га посева.

На черноземах степной зоны Поволжья клубеньки на корнях нута образуются и без искусственной инокуляции, а при хорошей аэрации почвы и водообеспеченности леггемоглобин в них обнаруживается уже в начале ветвления растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Вавилов П.П.* и др. Бобовые культуры и проблема растительного белка/П.П. Вавилов, Г.С. Посыпанов, М.:Россельхозиздат, 1983. – 227 с.
2. *Жученко А.А.* Стратегия адаптивной интенсификации. Пушкино: 1994. – 174 с.
3. *Посыпанов Г.С.* Биологический азот, проблемы экологии и растительного белка. М.: Изд-во МСХА, 1993. – 177 с.
4. *Шпаар Д.* и др. Альтернативное землепользование и устойчивое развитие сельского хозяйства/Д. Шпаар, Р. Метц, В. Щербаков//Anoba raclin. – 2000. №1. – С. 5–10.

УДК 633.511: 575.127.2:632.11

*В.А. Автономов, Ш.Б. Амантурдиев, А. Курбонов,
Р.Р. Эгамбердиев, Ф. Асадов*

Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка, Ташкентская область, Кибрайский район, Узбекистан

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ, НАСЛЕДОВАНИЕ И НАСЛЕДУЕМОСТЬ
ПРИЗНАКА «ОТНОСИТЕЛЬНАЯ РАЗРЫВНАЯ НАГРУЗКА»
У МЕЖСОРТОВЫХ ГИБРИДНЫХ КОМБИНАЦИЙ F₁–F₂
ХЛОПЧАТНИКА ВИДА *G. HIRSUTUM* L.**

Актуальной проблемой в селекции хлопчатника для узбекских селекционеров по-прежнему остается увеличение урожайности высококачественного волокна с единицы площади, а т. к. Узбекистан является самой северной хлопкосеющей страной, не менее важной и актуальной проблемой является создание ультраскороспелых сортов хлопчатника, сочетающих в себе высокое качество и количество волокна [1, 2, 3, 4, 5]. Если в начале и середине прошлого столетия у ряда ученых существовало мнение, что сорта, обладающие высоким качеством волокна, отличаются позднеспелостью и малой урожайностью хлопка-сырца, то в конце прошлого столетия рядом отечественных ученых доказано, что данные корреляции могут быть преодолены [3, 4, 5, 7, 8].

Исследования проводились в Узбекском научно-исследовательском институте селекции и семеноводства хлопчатника (УзНИИССХ), в 2011–2013 годы в рамках проектов КХА-9-001 и КА-8-001.

В опыте 2013 г. в уравнительном посеве изучались гибриды F₁–F₂ и родительские формы. Гибридизация проводилась с участием следующего исходного материала сортов хлопчатника Наманган-77, Наманган-34, С-6545, С-6541, СБ-6, которые участвовали в создании прямых и обратных парных гибридов F₁.

Все растения гибридов F₁–F₂ и их родители путем развешивания этикеток нумеровались. По каждой гибридной комбинации изучалось: в F₁ от 62 до 95 растений, в F₂ и у родительских форм, используемых в качестве компонентов для гибридизации – от 35 до 275 растений. Родительские сорта и гибридные комбинации F₁–F₂ изучались в уравнительном посеве 2012 г., в трехкратной повторности, рендомизированными блоками. Учеты проводили у родителей и гибридов F₁–F₂ индивидуально по растениям. По собраным индивидуальным отборам определяли величину признака «относительная разрывная нагрузка». Проводился гибридологический и вариационно-статистический анализ, где в условиях единого опыта изучались все родительские сорта и гибриды F₁–F₂. Статистическая обработка данных проводилась по следующей методике приведенной в работе Доспехова [6]. Величину показателя доминантности (h_p) гибридов F₁ определяли по формуле, приведенной в работе [10]. Коэффициент наследуемости (h^2) у гибридов F₂ определяли по формуле, приведенной в работе [9].

Удельная разрывная нагрузка хлопкового волокна – один из основных показателей, определяющий качество и стоимость волокна на мировом рынке.

Анализируя результаты исследований по средней величине признака «относительная разрывная нагрузка» у межсортовых гибридных комбинаций F₁, которые представлены в таблице 1 видно, что вышеназванный показатель у исходных сортов участвующих в гибридизации укладывается в пределы от 25.51 до 3.053 г.с./текс.

Наименьшим значением вышеназванного признака среди сортов, вовлеченных в гибридизацию, отличался сорт С-6545 среднее значение признака у которого соответственно равнялось 25.51 г.с./текс.

У сортов индикаторов, в качестве которых выступали сорта С-4727, Ташкент-1 и С-6524, средняя величина признака «относительная разрывная нагрузка» укладывалась в пределы от 27.35 до 29.84 г.с./текс.

Анализируя величину стандартного отклонения (σ) у сортов, вовлеченных в гибридизацию, и сортов индикаторов следует сказать, что она лежит в пределах от 0.38 у сорта СБ-6 до 0.68 у сорта-индикатора Ташкент-1, что указывает на низкую изменчивость признака «относительная разрывная нагрузка»

Анализируя результаты исследований по средней величине признака «относительная разрывная нагрузка» у гибридов F_1 , которые представлены в таблице 1, нами установлено, что его значение укладывается в пределы от 26.40 г.с./текс у гибридной комбинации F_1 СБ-6 х С-6545 до 29.66 г.с./текс у гибридных комбинаций Наманган-34 х Наманган-77 и Наманган-34 х С-6545.

В результате проведенных исследований нами созданы следующие гибридные комбинации F_1 , отличающиеся высоким средним значением анализируемого признака, к таковым следует отнести Наманган-34 х Наманган-77, где $M=29.66$ г.с./текс, Наманган-34 х С-6545, где $M=29.66$ г.с./текс.

Анализируя величины стандартного отклонения у изученных нами гибридных комбинаций F_1 , следует сказать о том, что все они укладываются в те же пределы, что и у исходных сортов участвующих в гибридизации, за исключением гибридной комбинации, такой как Наманган-34 х С-6545, здесь величина стандартного отклонения равняется величине 0.71.

Анализируя величину показателя доминантности (h_p) у гибридных комбинаций F_1 следует сказать, что он указывает на эффект гетерозиса у такой гибридной комбинации, как СБ-6 х Наманган-34, где $h_p=4.59$, у 4 гибридных комбинаций установлен эффект неполного доминирования малой величины анализируемого признака, у 3 гибридных комбинаций установлен эффект неполного доминирования высокой величины признака «относительная разрывная нагрузка» и еще у остальных гибридов отмечен отрицательный эффект полного сверхдоминирования.

Анализируя среднюю величину признака «относительная разрывная нагрузка» у межсортовых гибридных комбинаций F_2 , которая представлена в таблице с высоким значением следует отнести следующие: Наманган-77 х С-6541, где $M=229.49$ г.с./текс, Наманган-34 х Наманган-77, где $M=29.59$ г.с./текс, Наманган-34 х С-6545, где $M=29.59$ г.с./текс.

Как видно из величин стандартного отклонения у межсортовых гибридов F_2 она значительно выше, нежели, чем у родительских форм и гибридов F_1 и укладывается в пределы от 0.56 у гибридной комбинации СБ-6 х С-6541 до 1.01 у гибридной комбинации Наманган-34 х С-6545, что указывает на возможность, начиная с F_2 , выделять среди гибридных комбинаций отдельные растения обладающие высоким значением признака «относительная разрывная нагрузка».

Признак «относительная разрывная нагрузка», как это известно из литературных источников, обладает относительно низкой модификационной изменчивостью, что вызывает необходимость определения величины коэффициента наследуемости у межсортовых гибридных комбинаций второго поколения, которая указывает на величину или же процент генотипической изменчивости.

Как видно из таблицы величина коэффициента наследуемости (h^2) у созданных нами межсортовых гибридных комбинаций F_2 укладывается в пределы от 0.03 у гибридной комбинации СБ-6 х С-6541 до 0.72 у гибридной комбинации С-6545 х СБ-6.

Изменчивость, наследование и наследуемость признака «относительная разрывная нагрузка» у межсортовых гибридов F₁-F₂, созданных в системе диаллельных скрещиваний (I модель Гриффинга, 1956), хлопчатника вида *G. hirsutum* L.

№	Сорт, сорт-indicator, гибридная комбинация	n	K = 1.0 г.с/текс										M ±m г.с/текс	∂	V%	hp	h ²
			25- 25.9	26- 26.9	27- 27.9	28- 28.9	29- 29.9	30- 30.9	31- 31.9	32- 32.9	33- 33.9	34- 34.9					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	С-6524 (dif)	162		37	124	10							27.35±0.03	0.52	1.90		
2	Ташкент-1 (dif)	174					107	34	9				29.84±0.05	0.68	2.27		
3	С-4727 (dif)	162			14	112	27						28.58±0.04	0.51	1.78		
4	Наманган-77	171			17	119	22						28.53±0.03	0.49	1.71		
5	Наманган-34	150				27	120	11					29.40±0.03	0.49	1.66		
6	С-6541	153		12	124	26							27.58±0.03	0.48	1.74		
7	С-6545	158	17	137	20								25.51±0.03	0.46	1.73		
8	СБ-6	158				9	138	15					30.53±0.02	0.38	1.24		
9	F ₁ Наманган-77xНаманган-34	66			9	47	10						28.51±0.06	0.53	1.85	-0.66	
10	F ₂ Наманган-77xНаманган-34	269		4	12	197	35	21					28.71±0.04	0.73	2.54		0.37
11	F ₁ Наманган-77 x С-6541	65			12	42	11						28.49±0.06	0.53	1.86	0.85	
12	F ₂ Наманган-77 x С-6541	153			9	12	112	13	7				29.49±0.06	0.76	2.57		0.52
13	F ₁ Наманган-77 x С-6545	72			17	47	18						28.51±0.08	0.69	2.42	0.96	
14	F ₂ Наманган-77 x С-6545	240		16	25	174	16	9					28.41±0.08	0.76	2.67		0.43
15	F ₁ Наманган-77 x СБ-6	78		9	41	28							27.74±0.07	0.68	2.45	-0.61	
16	F ₂ Наманган-77 x СБ-6	220	14	17	169	13	7						27.42±0.04	0.71	2.58		0.36
17	F₁Наманган-34xНаманган-77	78				7	51	20					29.66±0.06	0.58	1.95	0.85	
18	F₂Наманган-34xНаманган-77	95			4	8	47	17	9				29.59±0.09	0.95	3.21		0.61
19	F ₁ Наманган-34 x С-6541	78			12	42	24						28.65±0.07	0.67	2.34	-0.88	
20	F ₂ Наманган-34 x С-6541	173		4	18	109	31	11					28.65±0.06	0.79	2.75		0.38

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
21	F₁Наманган-34 х С-6545	74				13	36	25					29.66±0.08	0.71	2.39	0.72	
22	F₂Наманган-34 х С-6545	93			6	14	39	13	11				29.59±0.10	1.01	3.41		0.60
23	F ₁ Наманган-34 х СБ-6	79			6	52	21						28.50±0.06	0.58	2.02	-4.27	
24	F ₂ Наманган-34 х СБ-6	72		4	9	39	13	7					28.63±0.11	0.95	3.31		0.62
25	F ₁ С-6541 х Наманган-77	91		14	48	29							27.66±0.07	0.68	2.45	-0.48	
26	F ₂ С-6541 х Наманган-77	147	8	11	89	26	13						27.67±0.07	0.90	3.25		0.59
27	F ₁ С-6541 х Наманган-34	80			14	56	10						28.45±0.06	0.54	1.89	-1.20	
28	F ₂ С-6541 х Наманган-34	133		5	12	84	16	6					28.54±0.06	0.73	2.55		0.37
29	F ₁ С-6541 х С-6545	76	4	52	20								26.71±0.06	0.56	2.09	-61.33	
30	F ₂ С-6541 х С-6545	115	9	79	17	7	3						26.76±0.07	0.83	3.10		0.60
31	F ₁ С-6541 х СБ-6	72	6	55	11								26.56±0.05	0.48	1.80	-5.92	
32	F ₂ С-6541 х СБ-6	130	5	9	90	1.4	11						27.58±0.07	0.83	3.00		0.64
33	F ₁ С-6545 х Наманган-77	89	6	47	36								26.83±0.07	0.68	2.53	-1.88	
34	F ₂ С-6545 х Наманган-77	229	9	20	161	26	13						27.56±0.05	0.76	2.75		0.43
35	F ₁ С-6545 х Наманган-34	62			11	44	7						28.44±0.06	0.53	1.86	-1.12	
36	F ₂ С-6545 х Наманган-34	172		4	19	119	21	9					28.56±0.05	0.73	2.55		0.39
37	F ₁ С-6545 х С-6541	83	7	61	15								26.59±0.05	0.51	1.91	-65.33	
38	F ₂ С-6545 х С-6541	104	3	13	64	15	9						27.63±0.08	0.85	3.07		0.65
39	F ₁ С-6545 х СБ-6	64	10	47	7								26.46±0.06	0.51	1.92	-5.68	
40	F ₂ С-6545 х СБ-6	164	16	105	25	11	7						26.80±0.07	0.94	3.50		0.72
41	F ₁ СБ-6 х Наманган-77	82		8	47	27							27.73±0.07	0.65	2.34	-0.62	
42	F ₂ СБ-6 х Наманган-77	35	1	2	17	11	4						27.92±0.16	0.96	3.43		0.66
43	F ₁ СБ-6 х Наманган-34	72			8	48	16						28.61±0.06	0.57	1.99	4.59	
44	F ₂ СБ-6 х Наманган-34	165		5	14	112	20	14					28.64±0.06	0.81	2.82		0.47
45	F ₁ СБ-6 х С-6541	80	11	47	22								26.63±0.07	0.64	2.40	-5.75	
46	F ₂ СБ-6 х С-6541	206	37	156	8	5							26.41±0.03	0.56	2.12		0.03
47	F ₁ СБ-6 х С-6545	96	21	64	11								26.40±0.05	0.57	2.15	-5.81	
48	F ₂ СБ-6 х С-6545	275	17	21	164	50	23						27.64±0.05	0.91	3.29		0.68

Как видно из анализа результатов исследований по величине установленных нами коэффициентов наследуемости следует сказать, что здесь присутствует генотипическая изменчивость обусловленная, как в слабой, так и в средней и сильной степени.

На основании анализа результатов исследований, которые представлены в таблице по изменчивости, наследованию и наследуемости признака «относительная разрывная нагрузка» у исходных сортов и межсортовых гибридных комбинаций F₁-F₂ следует сделать следующие выводы:

- по средней величине признака «относительная разрывная нагрузка», указывающей на высокое значение анализируемого признака, нежели, чем у родительских форм вовлеченных в селекционный процесс следует отнести следующие гибридные комбинации F₁ Наманган-34 x Наманган-77, где M=29.66 г.с./текс, Наманган-34 x С-6545, где M=29.66 г.с./текс;
- по величине показателя доминантности (hp) указывающей на эффект гетерозиса следует указать на такую гибридную комбинацию F₁, как СБ-6 x Наманган-34, где hp=4.59, что указывает на то, что в дальнейшем она может использоваться в селекционном процессе с целью создания нового сорта;
- по средней величине признака указывающей на высокое количество значение признака «относительная разрывная нагрузка» следует выделить следующие гибридные комбинации F₂ Наманган-77 x С-6541, где M=29.49 г.с./текс, Наманган-34 x Наманган-77, где M=29.59 г.с./текс, Наманган-34 x С-6545, где M=29.59 г.с./текс.;
- из анализа вариационных рядов видно, что у ряда гибридных комбинаций отдельные растения имеют значения анализируемого признака значительного лучшего значения, то есть с повышенным значением признака «относительная разрывная нагрузка»;
- установленные величины стандартного отклонения у гибридов F₂ указывают на широкую изменчивость вышеназванного признака, что также позволяет выделять отдельные растения, отличающиеся повышенным значением признака «относительная разрывная нагрузка»;
- из анализа величин коэффициента наследуемости следует сказать, что у созданных нами гибридов F₂ доля генотипической изменчивости проявляется как в слабой, средней, а также в сильной степени.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автономов, А.И. Селекция египетского хлопчатника. / А.И. Автономов // Сборник научных трудов. – Ташкент, Госиздат. – 1948. – С. 109–136.
3. Автономов, В.А. Генетические аспекты селекции болезнеустойчивых сортов хлопчатника с повышенным выходом и качеством волокна: Автореф. дис.... док. с.-х. наук. – Ташкент, 1993. – 64 с.
4. Автономов, В.А. Географически отдаленная гибридизация в селекции средневолокнистых сорта хлопчатника / В.А. Автономов. // Ташкент, 2006. – 103 с.
5. Автономов, В.А. Межсортовая гибридизация в создании новых сортов хлопчатника вщ *G.hirsutum* L. / В. А. Автономов // Ташкент, «Мехридарё». – 2007. – 119 с.
6. Доспехов, В.А. Методика полевого опыта. / В. А. Доспехов. – М.»Колос», 1979.
7. Симонгулян, Н.Г. Комбинационная способность и наследуемость признаков хлопчатника. / Н.Г. Симонгулян. – Ташкент, «ФАН», УзССР. 1977. – 140 с.
8. Симонгулян, Н.Г. Генетика количественных признаков хлопчатника. / Н.Г. Симонгулян. – Ташкент «ФАН», 1991. – 124 с.
9. Allard, R.W. Principles of Plant Breeding. John Wiley, Sons. New-York-London-Sidney, 1966.
10. Beil, G.M., Atkins heritance of quantitative characters in grain sorghum. // Iowa State Journal of Science. 1965. –V. 39.

В.А. Автономов, А.Ё. Курбонов, О.Х. Кимсанбаев, Р.Р. Эгамбердиев

Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии
выращивания хлопка, Ташкент, Узбекистан

ИЗМЕНЧИВОСТЬ, НАСЛЕДОВАНИЕ И НАСЛЕДУЕМОСТЬ ПРИЗНАКА «ДЛИНА ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА» У МЕЖСОРТОВЫХ ГИБРИДНЫХ КОМБИНАЦИЙ F₁-F₂ ХЛОПЧАТНИКА ВИДА *G. HIRSUTUM* L.

В решении задач, поставленных Президентом Республики Узбекистан И.А. Каримовым и Правительством страны по внедрению прогрессивных методов возделывания, важное значение, принадлежит выведению новых сортов хлопчатника, обладающих высокой продуктивностью, скороспелостью, устойчивостью к болезням с хорошими технологическими показателями качества волокна. Для успеха селекции на комплексное сочетание признаков у сортов хлопчатника необходим разнообразный и высококачественный исходный материал. Успешно использовали в своих работах сорта хлопчатника собственной селекции ученые-селекционеры [1, 3, 4, 5, 6, 7].

В нашей работе для использования в гибридизации по созданию прямых и обратных гибридов.

Исходя из подбора селекционного материала, нами определена следующая цель: определение наследования и изменчивости признака «длина вегетационного периода».

В опытах 2011–2013 гг., в рамках проектов А-11-001, КХА-9-001, КА-8-001 в биологических питомниках F₁-F₂ изучались сортолинейные гибриды F₁ – F₂ и родительские сорта узбекской селекции, используемые в гибридизации в качестве родительских форм.

Все растения гибридов F₁ – F₂ и их родители были пронумерованы. По каждой гибридной комбинации изучалось: в F₁ от 62 до 95 растений, в F₂ от 35 до 275 растений, а у родителей от 153 до 171 растения. Гибридные комбинации изучались в трехкратной повторности, рендомизированными блоками, учеты проводили индивидуально по растениям. О величине показателя доминантности (h_p) по изучаемому признаку, судили по его величине вычисленному по формуле, приведенной в работе (Beil, Atkins, 1965). О степени гетерогенности популяций F₂ по ряду изучаемых признаков судили по показателю генотипической изменчивости – коэффициенту наследуемости, вычисленному по формуле Writhe, приведенному в работе (Allard, 1961).

Недостаточно изучена генетика скороспелости с участием современных и новых сортов, таких как Наманган-77, Наманган-34, С-6541, С-6545 и СБ-6 составных элементов – закономерности их наследования и наследуемости в гибридных популяциях.

Анализируя результаты исследований по средней величине признака «длина вегетационного периода» у межсортных гибридных комбинаций F₁, которые представлены в таблице видно, что вышеназванный показатель у исходных сортов участвующих в гибридизации укладывается в пределы от 105.85 до 117.88 дней. Наилучшей скороспелостью среди сортов вовлеченных в гибридизацию отличались сорта СБ-6 и С-6541 среднее значение признака у которого соответственно равнялось 105.85 и 109.21 дням.

У сортов индикаторов в качестве которых выступали сорта С-4727, Ташкент-1 и С-6524 средняя величина признака «длина вегетационного периода» укладывалась в пределы от 115.27 до 121.47 дней.

Анализируя величину стандартного отклонения (σ) у сортов, вовлеченных в гибридизацию, и сортов индикаторов следует сказать, что она лежит в пределах от 1.62 у сорта индикатора С-6524 до 2.22 у сорта индикатора С-4727, что указывает на низкую изменчивость признака «длина вегетационного периода».

Анализируя результаты исследований по средней величине признака «длина вегетационного периода», которые представлены в таблице, нами установлено, что его значение укладывается в пределы от 103.33 дней у гибридной комбинации СБ-6 x С-6541 до 118.63 дней у гибридной комбинации С-6545 x С-6541.

В результате проведенных исследований нами созданы следующие гибридные комбинации F₁, отличающиеся высокой скороспелостью, к таковым следует отнести Наманган-77 x С-6541, где M=103.48 дням, С-6541 x Наманган-77, где M=103.84 дней, С-6541 x Наманган-77, где M=103.42 дня, С-6545 x СБ-6, где M=103.51, СБ-6 x Наманган-34, где M=103.33 дня.

Анализируя величину стандартного отклонения у изученных нами гибридных комбинаций следует сказать о том, что все они укладываются в те же пределы, что и у исходных сортов участвующих в гибридизации, за исключением гибридной комбинации С-6541 x Наманган-77, здесь величина стандартного отклонения равняется 4.79.

Анализируя величину показателя доминантности (h_p) у гибридных комбинаций F₁ следует сказать, что он указывает на эффект гетерозиса позднеспелости у такой гибридной комбинации, как С-6545 x С-6541, где h_p=5.32, у четырех гибридов отмечен эффект неполного доминирования позднеспелости, у четырех гибридных комбинаций эффект неполного доминирования скороспелости и у оставшихся 11 установлен эффект полного сверхдоминирования малой величины признака «длина вегетационного периода».

Анализируя среднюю величину признака «длина вегетационного периода» у межсортовых гибридных комбинаций F₂, которая представлена в таблице 1 к относительно скороспелым следует отнести следующие: Наманган-77 x Наманган-34, где M=111.61 дней, Наманган-77 x С-6545, где M=109.99 дней, Наманган-77 x СБ-6, где M=108.34 дня, Наманган-34 x СБ-6, где M=94.0 дней, С-6541 x Наманган-34, где M=109.57 дней, С-6541 x С-6545, где M=110.20 дней, С-6541 x СБ-6, где M=108.22 дней, С-6545 x Наманган-77, где M=108.85 дней, СБ-6 x С-6541, где M=109.51 дней, СБ-6 x С-6545, где M=110.89 дней.

Как видно из величин стандартного отклонения у межсортовых гибридов F₂ она значительно выше, нежели, чем у родительских форм и гибридов F₁ и укладывается в пределы от 3.77 у гибридных комбинаций Наманган-34 x Наманган-77 и Наманган-34 x С-6545 до 7.91 у гибридной комбинации СБ-6 x С-6545, что указывает на возможность начиная с F₂ выделять особенно среди скороспелых гибридных комбинаций отдельные растения обладающие ультраскороспелостью.

Признак «длина вегетационного периода», как это известно из литературных источников обладает широкой модификационной изменчивостью, что вызывает необходимость определения величины коэффициента наследуемости у межсортовых гибридных комбинаций второго поколения, которая указывает на величину или же процент генотипической изменчивости.

Как видно из таблицы 1 величина коэффициента наследуемости (h²) у созданных нами межсортовых гибридных комбинаций F₂ укладывается в пределы от 0.79 у гибридных комбинаций Наманган-34 x Наманган-77, Наманган-34 x С-6541 и Наманган-34 x СБ-6 до 0.94 у гибридной комбинации СБ-6 x С-6541.

Как видно из анализа результатов исследований, по величине установленных нами коэффициентов наследуемости, следует сказать, что здесь присутствует генотипическая изменчивость обусловленная, в сильной степени.

**Изменчивость, наследование и наследуемость признака «длина вегетационного периода»
у межсортовых гибридов F₁-F₂, созданных в системе ДИАС (I модель Гриффинга, 1956)**

№	Сорт, сорт-indicator, гибридная комбинация	n	K = 3 дн												M ±m дн	∂	V%	hp	h ²
			90-92	93-95	96-98	99-101	102-104	105-107	108-110	111-113	114-116	117-119	120-122	123-125					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Наманган-77	171									43	93	35		117.88±0.15	2.01	1.70		
2	Наманган-34	150									36	93	21		117.70±0.14	1.83	1.55		
3	С-6541	153						28	86	39					109.21±0.16	1.98	1.81		
4	С-6545	158								19	109	30			112.18±0.13	1.65	1.47		
5	СБ-6	158					36	95	27						105.85±0.15	1.89	1.78		
6	С-4727 (ind)	162									37	72	53		115.27±0.17	2.22	1.92		
7	Ташкент-1 (ind)	174										12	93	69	121.47±0.16	1.98	1.39		
8	С-6524 (ind)	162										12	113	37	121.45±0.12	1.62	1.33		
9	F ₁ Наманган-77хНаманган-34	66							11	32	23				112.54±0.26	2.13	1.89	-58.33	
10	F ₂ Наманган-77хНаманган-34	269					33	36	45	59	38	33	25		111.61±1.77	5.40	26.12		0.87
11	F ₁ Наманган-77 х С-6541	65				11	32	22							103.48±0.26	2.13	2.05	-2.31	
12	F ₂ Наманган-77 х С-6541	153						18	19	20	40	24	20	12	114.76±0.42	5.25	4.57		0.84
13	F ₁ Наманган-77 х С-6545	72						10	41	21					109.45±0.22	1.95	1.78	-1.94	
14	F ₂ Наманган-77 х С-6545	240			6	13	28	33	49	41	32	25	13		109.99±0.38	5.97	5.42		0.90
15	F ₁ Наманган-77 х СБ-6	78								11	42	25			115.51±0.22	2.01	1.74	0.60	
16	F ₂ Наманган-77 х СБ-6	220			4	24	26	40	50	40	20	14	2		108.34±0.36	5.34	4.92		0.86
17	F ₁ Наманган-34хНаманган-77	78				13	44	21							109.30±0.22	1.98	1.91	-1.60	
18	F ₂ Наманган-34хНаманган-77	95						6	12	16	36	13	8	4	114.49±0.94	4.32	3.77		0.79
19	F ₁ Наманган-34 х С-6541	78						21	57						108.22±0.17	1.53	1.41	-1.23	
20	F ₂ Наманган-34 х С-6541	173				9	14	16	26	46	29	18	9	6	111.61±0.43	5.73	5.13		0.79
21	F ₁ Наманган-34 х С-6545	74							11	43	20				112.36±0.22	1.92	1.70	-0.93	
22	F ₂ Наманган-34 х С-6545	93					3	12	14	33	17	9	5		112.09±0.43	4.23	3.77		0.83
23	F ₁ Наманган-34 х СБ-6	79							21	43	15				111.79±0.22	2.01	1.79	0.003	

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
24	F ₂ Наманган-34 х СБ-6	72						4	9	11	26	13	6	3	94.0±0.50	4.26	4.53		0.79
25	F ₁ С-6541 х Наманган-77	91				12	41	38							103.84±0.23	2.22	2.13	-2.23	
26	F ₂ С-6541 х Наманган-77																		
27	F ₁ С-6541 х Наманган-34	80							7	41	32				112.93±0.23	2.07	1.83	-0.12	
28	F ₂ С-6541 х Наманган-34	133				10	18	21	32	17	15	14	6		109.57±0.49	5.70	5.20		0.88
29	F ₁ С-6541 х С-6545	76							21	45	10				111.58±0.21	1.89	1.69	0.59	
30	F ₂ С-6541 х С-6545	115					17	18	19	24	37				110.20±0.59	6.42	5.82		0.91
31	F ₁ С-6541 х СБ-6	72					14	37	21						106.27±0.24	2.07	1.94	-0.75	
32	F ₂ С-6541 х СБ-6	130				16	16	26	32	18	12	10			108.22±0.45	5.19	4.79		0.85
33	F ₁ С-6545 х Наманган-77	89				17	42	30							103.42±0.23	4.79	2.11	-4.07	
34	F ₂ С-6545 х Наманган-77	229			13	18	23	29	38	48	60				108.85±0.54	8.25	7.57		0.85
35	F ₁ С-6545 х Наманган-34	62								7	39	16			115.42±0.22	1.80	1.55	0.17	
36	F ₂ С-6545 х Наманган-34	172					14	25	31	47	23	17	15		114.64±0.38	5.01	4.37		0.87
37	F ₁ С-6545 х С-6541	83								26	49	8			118.63±0.20	1.89	1.59	5.32	
38	F ₂ С-6545 х С-6541	104				13	15	16	24	36					119.41±0.59	6.09	5.10		0.91
39	F ₁ С-6545 х СБ-6	64				9	35	20							103.51±0.25	2.01	1.94	-1.73	
40	F ₂ С-6545 х СБ-6	164						15	21	26	39	25	23	15	115.03±0.40	5.19	4.51		0.87
41	F ₁ СБ-6 х Наманган-77	82						12	47	23					109.39±0.21	1.95	1.78	-0.41	
42	F ₂ СБ-6 х Наманган-77	35						3	5	7	11	4	3	2	114.0±0.80	4.74	4.15		0.83
43	F ₁ СБ-6 х Наманган-34	72				16	32	24							103.33±0.26	2.22	2.14	-1.42	
44	F ₂ СБ-6 х Наманган-34	167						18	20	29	54	24	12	10	114.22±0.37	4.83	4.22		0.83
45	F ₁ СБ-6 х С-6541	80				15	41	24							103.33±0.23	2.07	2.0	-2.50	
46	F ₂ СБ-6 х С-6541	206					55	37	32	26	24	18	14		109.51±0.60	8.67	7.91		0.94
47	F ₁ СБ-6 х С-6545	96						17	55	24					109.21±0.19	1.95	1.78	0.06	
48	F ₂ СБ-6 х С-6545	275				25	29	32	40	56	38	24	21	10	110.89±0.39	6.54	5.89		0.92

На основании анализа результатов исследований, которые представлены в таблице, по изменчивости, наследованию и наследуемости признака «длина вегетационного периода» у исходных сортов и межсортовых гибридных комбинаций F₁-F₂ следует сделать следующие выводы:

- по средней величине признака «длина вегетационного периода» указывающей на лучшую скороспелость, нежели, чем у родительских форм, вовлеченных в селекционный процесс, следует отнести следующие гибридные комбинации F₁ Наманган-77 x C-6541, где M=103.48 дням, C-6541 x Наманган-77, где M=103.84 дней, C-6541 x Наманган-77, где M=103.42 дня, C-6545 x СБ-6, где M=103.51, СБ-6 x Наманган-34, где M=103.33 дня;
- по величине показателя доминантности (hp) указывающей на ультраскороспелость следует указать на такие гибридные комбинации F₁, как Наманган-77 x C-6541, Наманган-77 x C-6545, Наманган-34 x Наманган-77, Наманган-34 x C-6541, C-6541 x Наманган-77, C-6545 x СБ-6, СБ-6 x Наманган-34 и СБ-6 x C-6541, которые в дальнейшем могут использоваться в селекционном процессе с целью создания нового сорта;
- по средней величине признака указывающей на скороспелость следует выделить следующие гибридные комбинации F₂ Наманган-77 x Наманган-34, где M=111.61 дней, Наманган-77 x C-6545, где M=109.99 дней, Наманган-77 x СБ-6, где M=108.34 дня, Наманган-34 x СБ-6, где M=94.0 дней, C-6541 x Наманган-34, где M=109.57 дней, C-6541 x C-6545, где M=110.20 дней, C-6541 x СБ-6, где M=108.22 дней, C-6545 x Наманган-77, где M=108.85 дней, СБ-6 x C-6541, где M=109.51 дней, СБ-6 x C-6545, где M=110.89 дней;
- из анализа вариационных рядов видно, что у ряда гибридных комбинаций отдельные растения имеют значения анализируемого признака значительного лучшего (скороспелого) значения;
- установленные величины стандартного отклонения у гибридов F₂ указывают на широкую изменчивость вышеназванного признака, что также позволяет выделять отдельные растения, отличающиеся высокой скороспелостью;
- из анализа величин коэффициента наследуемости следует сказать, что у созданных нами гибридов F₂ доля генотипической изменчивости проявляется в сильной степени.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автономов А.И. Пути развития селекции советского тонковолокнистого хлопчатника. «Матер, объедин. научной сессии АН Республики Узбекистан и СоюзНИХИ по вопросам дальш развития хлопководства», Ташкент, 1956. – С. 512–516.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. 1979, М., «Колос».
3. Канаи С.С. Направленное изменение наследственности хлопчатника. «Агробиология», 1963. – С. 352–357.
4. Мирахмедов С.М. Вилтоустойчивые сорта хлопчатника «Хлопководство», 1962. – № 2. – С. 2
5. Мирахмедов С.М. Новые методы селекции вилтоустойчивых сортов хлопча «Хлопководство», 1971. – № 4. – С. 30–34.
6. Мирахмедов С.М. Внутривидовая отдаленная гибридизация хлопчатника на вилтоустойчивость Ташкент, изд-во «Фан», 1977. – С. 188.
7. Симонгулян Н.Г. Комбинационная способность и наследуемость признаков хлопчатника. Таз изд-во «Фан», УзССР, 1977. – С. 140.
8. Allard R. W. Principles of Plants Breeding, John Willey, Sons. New-York- London-Sidney, 1961.
9. Beil, G.M., Atkins lekentance of quantitftive charactens in grain soggum. // Jowa State Journal of Sci ence. 1965. – V. 39.

В.А. Автономов, А. Мухамадиев, А. Арипов, Р.Р. Эгамбердиев

Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка, г. Ташкент, Узбекистан

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИЗНАКА «ПРОДУКТИВНОСТЬ ХЛОПКА-СЫРЦА ОДНОГО РАСТЕНИЯ НА 30.09.12 Г.» В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭКСПОЗИЦИИ ВОЗДЕЙСТВИЯ УФО НА СЕМЕНА СОРТОВ ХЛОПЧАТНИКА С-6524, ЧИМБАЙ-5018, ДУСТЛИК-2

Интенсификация сельскохозяйственного производства на современном этапе настоятельно требует мобилизации новых ресурсов повышения урожайности сельскохозяйственных культур, наряду с совершенствованием традиционных приемов агротехники, направленных на создание благоприятной среды обитания возделываемых культур, необходимо широкое внедрение в агрономическую практику научно обоснованных приемов воздействия не только на почву, но и на объект возделывания в процессе селекционной работы исходного и гибридного материала, линий, сортов хлопчатника, в том числе и в процессе семеноводческой работы с хлопчатником.

Интенсификация растениеводства на современном этапе означает наряду с совершенствованием структуры посевных площадей, созданием высокопродуктивных сортов, совершенствованием системы семеноводства, широкое использование физиологических резервов повышения урожая, то есть внедрение в агрономическую практику научно обоснованных приемов управления физиологическими процессами, протекающими в растениях с помощью химических и физических реагентов. К ним относятся использование активаторов и регуляторов эста, научно-обоснованное применение в растениеводстве различного вида излучений электромагнитного спектра.

Известно, что электровоздействие повышает водопоглотительную способность ферментативную активность семян и в результате повышается интенсивность дыхания проростков, все это положительно сказывается на энергии прорастания, всхожести, интенсификации ростовых процессов и фотосинтеза в ранних стадиях онтогенеза растений.

Электровоздействие повышает осмотическое давление в клетках прорастающих семян, что связано с повышением электрического потенциала в мембранном комплексе и изменением проницаемости мембран.

Вышеизложенное в сочетании с взаимосвязанной последовательностью протекающих биофизических процессов в семенах и в растении в конечном итоге способствует стабилизации формирования плодоземелентов и цветков по времени, что обеспечивает равномерное и ускоренное созревание урожая, приводит к количественному росту урожая, а также к улучшению его качественных показателей [1, 2, 3].

С целью научно-обоснованной агробиологической и эколого-экономической оценки новой экологически чистой агроэлектротехнологии производства сельскохозяйственной продукции сформирована настоящая научно-исследовательская работа. Её основной целью, является оценка эффективности электровоздействия на систему «семя-растение», т.е. более полное изучение влияния различных видов электрообработки семян и растения, оптимизация параметров электротехнических средств для реализации новой экологически чистой агроэлектротехнологии производства высококачественных посевных семян сортов хлопчатника С-6524, Наманган-77, С- 541 и Наманган-34 в различных почвенно-климатических условиях Узбекистана.

В 2009 г. согласно приказу МСВХ РУз № 37 от 02.03.09 г. элитно-семеноводческая работа с ортом С-6524 проводилась в 8, с сортом Наманган-77 в 7, сортом С-6541 в 2 и с сортом Наманган-34 в 2 элитно-семеноводческих хозяйствах по работе с райониро-

ванными сортами в различных почвенно-климатических условиях Узбекистана. В наших исследованиях, которые проводятся в рамках инновационного проекта ИК-09-05, задействованы следующие элитно-семеноводческие хозяйства по работе с сортом С-6524 в э/х «Гулистон Дархан хосили», Верхнечирчикского района, Ташкентской области. С сортом С-6541 в ф/х «Асилпахта», Пахтакорского района. Джизакской области. С сортом Наманган-34, в УзГСУИТИ Кизил-Работ тажриба участками, Уйчинского района и с сортом Наманган-77 Чуст элита уругчилик хужалиги, Чустского района, Наманганской области.

В 2013 году согласно приказа МСВХ РУз № 82 от 17.04.13 г. элитно-семеноводческая работа с сортом С-6524 проводилась в 8 элитно-семеноводческих хозяйствах по работе с районированными и новыми сортами в различных почвенно-климатических условиях Узбекистана. В том числе в Сырдарьинской области, Сырдарьинском районе в элитно-семеноводческом фермерском хозяйстве «Шодлик», где грунтовые воды расположены на глубине 3 метров и подвержены среднему NaCl засолению, где в одном литре воды содержится 0.3–0.5 грамм вышеназванной соли. Почвы типичные сероземы.

Параллельно опыты закладывались на полевом участке Центрального экспериментального участка УзНИИССХ.

Почвы типичные для той или иной зоны в основном сероземы, в условиях Ташкентской области не засолены, с глубоким залеганием грунтовых вод, а в условиях Сырдарьинской области средне засолены с залеганием грунтовых вод на уровне 2-3 метров.

Во время проведения полевых опытов проводились следующие агротехнические мероприятия: основная вспашка – в декабре, предпосевная обработка, состоящая из малавания и боронования в два следа, в двух направлениях – 20 апреля. Посев в условиях Ташкентской области в 2013 г. проводился 22 апреля по схеме 60 x 30 x 1, а в условиях Сырдарьинской области 14 апреля по схеме 90 x 15 x 1, в обоих случаях с использованием ультрафиолетового облучения и без воздействия (контроль).

Агротехника выращивания применялась типичной для той или иной зоны возделывания хлопчатника.

Семена сортов С-6524, Чимбай-5018 и Дуслик-2 хлопчатника перед посевом подвергались ультрафиолетовому облучению в различные сроки (1 и 15 марта, 1 и 15 апреля) и еще трижды УФО подвергались растения хлопчатника во время вегетации.

Опыты закладывались в 2 областях страны в вышеназванном элитно-семеноводческом хозяйстве «Шодлик», а также в полевых условиях центрального экспериментального участка УзНИИССХ.

Опыты в полевых условиях центрального экспериментального участка закладывались с участием всех вышеназванных сортов, а в Сырдарьинской области эксперимент проводился лишь с сортом С-6524.

Опыты закладывались в пяти вариантах, при этом экспозиция воздействия УФО составляла 15 минут:

- без какого-либо воздействия УФО (контроль);
- с воздействием УФО на семена перед посевом в течение 10 минут и вегетирующие растения;
- с воздействием УФО на семена 1 марта;
- с воздействием УФО на семена 15 марта;
- с воздействием УФО на семена 1 апреля;
- с воздействием УФО на семена 15 апреля.

Полевая всхожесть определялась нами на 7 сутки во всех вариантах опыта, в расчет бралось от 320 до 1600 семян, при этом в каждую лунку высевалось по 5 семян. опыты закладывались в 3–4 кратной повторности.

В период вегетации нами проводились учеты и заготовка хлопка-сырца с каждого растения на 30.09.2012 г. на заранее проэтикетированных в условиях Ташкентской об-

ласти в полевых условиях на 150 растениях, в условиях Сырдарьинской области на 300 растениях.

Анализируя результаты исследований по признаку «продуктивность хлопка сырца одного растения на 30.09.12 г.», которые представлены в таблице 1 видно, что максимальная экспрессия признака достигнута при воздействии на семена хлопчатника перед посевом ультрафиолетовым облучением (УФО) в течение 15 минут. Так значение признака на фоне контроль в условиях экспериментального участка УзНИИССХ у сортов хлопчатника С-6524, Чимбай-5018 и Дустлик-2 укладывается в пределы соответственно от 30 до 49.9 г, от 50 до 69.9 г и от 30 до 49.9 г.

Максимальная величина признака у вышеназванных сортов укладывается в пределы от 70 до 99.9 г. при экспозиции воздействия на посевные семена в течение 15 минут УФО.

Следовательно, оптимальная величина воздействия УФО на посевные семена хлопчатника вовлеченных в эксперимент сортов в условиях экспериментального участка УзНИИССХ Ташкентской области 15 минут.

Таблица 1

Вариационные ряды по признаку «продуктивность хлопка-сырца одного растения на 30.09.12 г.» в зависимости от экспозиции воздействия УФО на семена в условиях экспериментального участка УзНИИССХ, в Ташкентской области некоторых сортов хлопчатника С-6524, Чимбай-5018, Дустлик-2

№	Контроль, экспозиция воздействия УФО, мин	К=10 г						
		30.0-39.9	40.0-49.9	50.0-59.9	60.0-69.9	70.0-79.9	80.0-89.9	90.0-99.9
1	С-6524 контроль	19	61					
2	С-6524 УФО – 10 мин		37	43				
3	С-6524 УФО – 15 мин					12	49	19
4	С-6524 УФО – 20 мин				19	52	9	
5	Чимбай-5018 контроль			69	11			
6	Чимбай-5018 УФО – 10 мин		51	29				
7	Чимбай-5018 УФО – 15 мин					19	60	1
8	Чимбай-5018 УФО – 20 мин				54	26		
9	Дустлик – контроль	31	49					
10	Дустлик-2 УФО – 10мин	1	69					
11	Дустлик-2 УФО – 15мин					45	35	
12	Дустлик-2 УФО – 20мин				49	31		

Анализируя результаты исследований по признаку «продуктивность хлопка сырца одного растения на 30.09.12 г.», которые представлены в таблице 2 видно, что максимальная экспрессия признака достигнута при воздействии на семена хлопчатника перед посевом ультрафиолетовым облучением (УФО) в течение 15 минут. Так значение признака на фоне контроль в условиях тепличного комплекса «Фитотрон» УзНИИССХ у сортов хлопчатника С-6524, Чимбай-5018 и Дустлик-2 укладывается в пределы соответственно от 50 до 69.9 г, от 50 до 69.9 г и от 40 до 59.9 г.

Максимальная величина признака у вышеназванных сортов укладывается соответственно в пределы от 90 до 119.9 г., от 80 до 99.9 и от 90 до 119.9 при экспозиции воздействия на посевные семена в течение 15 минут УФО.

Следовательно, оптимальная величина воздействия УФО на посевные семена хлопчатника вовлеченных в эксперимент сортов в условиях тепличного комплекса «Фитотрон» УзНИИССХ Ташкентской области 15 минут.

Анализируя результаты исследований по признаку «продуктивность хлопка сырца одного растения на 30.09.12 г.», которые представлены в таблице 3 видно, что макси-

мальная экспрессия признака достигнута при воздействии на семена хлопчатника перед посевом ультрафиолетовым облучением (УФО) в течение 15 минут. Так значение признака на фоне контроль в условиях Сырдарьинской области у сорта хлопчатника С-6524 укладывается в пределы соответственно от 40 до 59.9 г.

Таблица 2

Вариационные ряды по признаку «продуктивность хлопка-сырца одного растения на 30.09.12 г.» в зависимости от экспозиции воздействия УФО на семена в условиях тепличного комплекса «Фитотрон» Ташкентской области некоторых сортов хлопчатника С-6524, Чимбай-5018, Дустлик-2

№	Контроль, экспозиция воздействия УФО, мин	К=10 г							
		40.0-49.9	50.0-59.9	60.0-69.9	70.0-79.9	80.0-89.9	90.0-99.9	100.0-109.9	110.0-119.9
1	С-6524 контроль		55	44					
2	С-6524 УФО – 10 мин			45	54				
3	С-6524 УФО – 15 мин						25	67	7
4	С-6524 УФО – 20 мин				24	56	19		
5	Чимбай 5018 контроль		31	68					
6	Чимбай 5018 УФО – 10 мин		45	54					
7	Чимбай 5018 УФО – 15 мин					27	72		
8	Чимбай 5018 УФО – 20 мин			5	64	30			
9	Дустлик-2 контроль	20	75	4					
10	Дустлик-2 УФО – 10мин		45	22	13	15	21		
11	Дустлик-2 УФО – 15мин						25	63	11
12	Дустлик-2 УФО – 20мин				12	60	27		

Максимальная величина признака у вышеназванного сорта укладывается соответственно в пределы от 80 до 109.9 г., при экспозиции воздействия на посевные семена в течение 15 минут УФО.

Следовательно, оптимальная величина воздействия УФО на посевные семена хлопчатника вовлеченного в эксперимент сорта С-6524 в условиях Сырдарьинской области 15 минут.

Таблица 3

Вариационные ряды по признаку «продуктивность хлопка-сырца одного растения на 30.09.12 г.» в зависимости от экспозиции воздействия УФО на семена в условиях Сырдарьинской области сорта хлопчатника С-6524

№	Контроль, экспозиция воздействия УФО, мин	К=10 г						
		40.0-49.9	50.0-59.9	60.0-69.9	70.0-79.9	80.0-89.9	90.0-99.9	100.0-109.9
1	С-6524 контроль	93	227					
2	С-6524 УФО – 10 мин		210	110				
3	С-6524 УФО – 15 мин					81	144	95
4	С-6524 УФО – 20 мин				155	165		

Таблица 4

Изменчивость признака «продуктивность хлопка-сырца одного растения на 30.09.12 г.» в зависимости от экспозиции воздействия УФО на семена и зоны возделывания некоторых сортов хлопчатника С-6524, Чимбай-5018 и Дустлик-2

№	Контроль, экспозиция воздействия УФО, мин	Ташкентская область (поле)				Ташкентская область (фитотрон)				Сырдарьинская область			
		n	M±m г	σ	V%	n	M±m г	σ	V%	n	M±m г	σ	V%
1	С-6524 контроль	60	42.10±0.48	4.30	10.1	99	58.80±0.50	5.00	8.50	320	51.50±0.25	4.50	8.80
2	С-6524 УФО – 10 мин	80	49.80±0.60	5.00	10.1	99	70.00±0.50	5.00	7.20	320	67.80±0.26	4.70	7.00
3	С-6524 УФО – 15 мин	80	85.3±0.70	6.20	7.30	99	102.60±0.54	5.40	5.30	320	94.80±0.41	7.40	7.80
4	С-6524 УФО – 20 мин	80	73.20±0.60	5.80	7.90	99	83.90±0.66	6.60	7.80	320	79.60±0.28	5.00	6.30
5	Чимбай 5018 контроль	60	55.8±0.38	3.50	6.20	99	61.30±0.47	4.60	7.60				
6	Чимбай 5018 УФО – 10 мин	80	48.10±0.50	4.80	10.1	99	60.00±0.50	5.00	8.40				
7	Чимбай 5018 УФО – 15 мин	80	82.20±0.50	4.50	5.50	99	91.70±0.45	4.50	4.80				
8	Чимбай 5018 УФО – 20 мин	80	67.70±0.50	4.70	6.90	99	76.90±0.54	5.40	7.00				
9	Дустлик- контроль	60	40.6±0.50	4.90	12.10	99	52.80±0.47	4.70	8.80				
10	Дустлик-2 УФО – 10 мин	100	43.10±0.38	3.50	8.00	99	65.50±1.20	12.50	19.10				
11	Дустлик-2 УФО – 15 мин	60	78.8±0.20	5.00	6.40	99	103.00±0.59	5.90	5.70				
12	Дустлик-2 УФО – 20 мин	80	68.3±0.50	4.90	7.20	99	85.90±0.61	6.10	7.10				

Анализируя результаты исследований представленных в таблице 4 по признаку «продуктивность хлопка-сырца одного растения на 30.09.12 г.» независимо от место проведения полевых исследований максимальная средняя величина признака отмечена при экспозиции воздействия на семена перед посевом УФО в течение 15 минут и соответственно она равняется в полевых условиях Ташкентской области у сорта С-6524 – 85.3 г, у Чимбай-5018 – 82.2 г., у сорта Дуслик-2 – 78.8 г., а в условиях тепличного комплекса «Фитотрон» средняя величина анализируемого признака при экспозиции воздействия на семена перед посевом УФО в течение 15 минут соответственно равны 102.6 г, 91.7 г. и 103 г.

При воздействии УФО в течение 15 минут на посевные семена перед посевом средняя величина признака отмечена на уровне 94.8 г.

Анализируя величину стандартного отклонения видно, что она укладывается в полевых условиях Ташкентской области в пределы от 3.5 до 6.2, в условиях тепличного комплекса «Фитотрон» от 4.6 до 12.5 и в условиях Сырдарьинской области от 4.5 до 7.40, то есть можно сказать, что на величину изменчивости анализируемого признака влияет не только экспозиция воздействия на семена УФО, но и место проведения опыта.

На основании анализа результатов исследований представленных в таблицах 1–4 следует сделать следующие выводы:

- максимальная экспрессия анализируемого признака достигается при воздействии на посевные семена УФО в течение 15 минут;
- на изменчивость признака, судя по величине стандартного отклонения оказывает влияние не только экспозиция воздействия на посевные семена УФО, но и зона проведения эксперимента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Лебедев С.И.* Физиология растений. Издание второе, переработанное и дополненное/Устойчивость растений к инфекционным заболеваниям. – М. «Колос». – 1982. – С. 434–436.
2. *Мартынов С.П., Добротворская Т.В.* Генеалогический подход к анализу устойчивости пшеницы к болезням. Второй всероссийский съезд по защите растений, Санкт-Петербург, 5–10 декабря 2005 г Фитоеанитарное оздоровление экосистем. Материалы съезда, Том 1. – Санкт-Петербург. – 2005. – С. 511–513.
3. *Мусаев Д.А., Алматов А.С., Турабеков Ш., Абзалов М.Ф., Фатхуллаева Г.Н., Мусаев С., Закиров С.А., Рахимов А. К.* Генетический анализ признаков хлопчатника. – Ташкент. – 2005. – 121 с.

УДК 339.13.012

Л.П. Антонюк¹, Н.И. Старичкова², М.А. Ханадеева¹, Л.Н. Злобина³

¹ФГБУН Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН, г. Саратов, Россия

²ФГБОУ ВПО Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия

³ФГБНУ НИИ сельского хозяйства Юго-Востока, г. Саратов, Россия

ВЛИЯНИЕ ПРЕПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ БАКТЕРИЯМИ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ НА КАЧЕСТВО ЗЕРНА НОВОГО УРОЖАЯ.

Аннотация. Полевые эксперименты с предпосевной обработкой семян яровой мягкой пшеницы ризобактериями *Azospirillum brasilense* и последующим анализом зерна нового урожая в тесте SDS-седиментации показали, что обработка не снижает качества зерна – оно либо улучшается в ответ на инокуляцию, либо остается неизменным. Корреляции между изменением

урожайности под влиянием предпосевной обработки семян, с одной стороны, и изменением качества зерна – с другой, не обнаружено.

Ключевые слова: пшеница, качество зерна, полезные бактерии, *Azospirillum*

Предпосевная обработка семян полезными бактериями (инокуляция) используется в растениеводстве уже более 100 лет, однако, она не нашла пока широкомасштабного применения. Среди основных причин ограниченного использования микроорганизмов можно назвать нестабильность результатов инокуляции (нет гарантии получения прибавки урожая) и недостаточную изученность взаимодействия растений с их микрофлорой – как естественной, так и привнесенной человеком. К числу таких малоизученных вопросов относится и вопрос о влиянии предпосевной обработки семян бактериями на качество зерна нового урожая.

В 2009–2012 гг. нами были проведены полевые эксперименты, в которых семена пшеницы обрабатывали ризобактериями *Azospirillum brasilense* Sp245 (природный симбионт пшеницы) и оценивали влияние обработки на урожайность, структуру урожая и качество зерна. Для оценки качества использовали метод SDS-седиментации, который имеет высокую положительную корреляцию с физическими свойствами теста. Эксперименты включали в разные годы от 3 до 6 сортов яровой мягкой пшеницы саратовской селекции. Всего протестировано 8 сортов, из которых Альбидум 28, Альбидум 29 и Саратовская 64 анализировали в полевых экспериментах в течение 4 лет, Саратовская 60 – 3 года, сорт Лебедушка – 2 года и сорта Саратовская 66, Саратовская 68 и Саратовская 70 – по 1 году. В большинстве случаев SDS-седиментация либо возрастала (7 результатов из 20), либо статистически не отличалась от контроля (9 результатов из 20). В тех немногих случаях, когда значения опытных образцов были ниже контрольных (Альбидум 28 – в 2010 и 2011 гг., сорт Лебедушка в 2009 г. и Саратовская 60 в 2011 г.), снижение было незначительным и сопоставимым с вариабельностью признака в других анализируемых образцах.

Таким образом, в целом, предпосевная обработка семян не снижала качества семян нового урожая, а в ряде случаев – повышала его. Корреляции между изменением урожайности под влиянием предпосевной обработки семян, с одной стороны, и изменением качества зерна – с другой, в наших экспериментах не обнаружено.

Известно, что в большинстве случаев эффект инокуляции оценивают по урожайности и, если она не увеличивается, результативность данного биотехнологического приема считается нулевой, а экономическая эффективность – отрицательной. Анализируя массив полученных нами данных, мы обратили внимание на то, что при отсутствии положительного эффекта инокуляции по урожайности, наблюдается положительный эффект по качеству зерна – возрастание показателя SDS-седиментации в семенах нового урожая в ответ на предпосевную обработку бактериями *A. brasilense* Sp245. Полученные данные хорошо согласуются с практикой использования препарата Экстрасол в Поволжье: в случае предпосевной обработки семян зерно нового урожая было более высокого класса качества по сравнению зерном, полученным с необработанных био-препаратом растений.

Представленные нами данные хорошо согласуются с результатами наших украинских коллег, изучавших влияние содержащего полезные бактерии препарата Азолек на качество зерна озимой пшеницы сорта Подолянка (Кириченко Е.В. Биотехнологии в растениеводстве. Николаев: Илион, 2014, 436 С.).

**Н.В. Бойкова¹, О.В. Ткаченко¹, Н.В. Евсеева², Л.Ю. Матора²,
Г.Л. Бурьгин², С.Ю. Щеголев²**

¹Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

²Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН,
г. Саратов, Россия

ЭФФЕКТИВНОСТЬ АССОЦИАТИВНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ *IN VITRO* МИКРОЧЕРЕНКОВ КАРТОФЕЛЯ И БАКТЕРИЙ *AZOSPIRILLUM BRASILENSE* SP245 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ

Рентабельность сельскохозяйственного производства во многом зависит от качества и стоимости семян. Один из наиболее перспективных методов оптимизации производства посадочного материала картофеля основан на применении современной биотехнологии микрочлонального размножения *in vitro*. В качестве приема для повышения адаптационной способности мериклонов, получаемых в культуре *in vitro*, применяют прием инокуляции корней ростстимулирующими ризосферными бактериями (plant growth-promoting rhizobacteria – PGRB).

Известно, что ризосферные бактерии, в том числе *Azospirillum brasilense*, в естественных условиях *in vivo* могут оказывать положительное влияние на рост и развитие растений (Молекулярные основы..., 2005). Бактерии *Azospirillum brasilense* способны фиксировать молекулярный азот и передавать его связанные формы растению, улучшая его азотное питание, способствуют повышению доступности фосфора в ризосфере, продуцируют ауксины, цитокинины, гиббереллины, способны подавлять (контролировать) заболеваемость растений, обусловленную фитопатогенными микроорганизмами. По данным Волкогона (2006), а также по результатам проведенных нами ранее исследований (Бойкова Н.В. и др., 2014) азоспириллы способны активизировать рост мериклонов в культуре *in vitro*, но условия и эффективность создания ассоциативного симбиоза между бактериями и микрорастениями картофеля не были изучены в полной мере.

Целью данных исследований являлось изучение возможности повышения эффективности роста микрочлонов картофеля путем создания активно функционирующей ассоциации с бактериями *Azospirillum brasilense* Sp245 в культуре *in vitro*.

В эксперименте использовали несколько вариантов питательной среды Мурасиге-Скуга (МС) (Murashige T., Skog G., 1962) без гормонов с различным содержанием агара и солей. Микрорастения картофеля, выращиваемые в культуре *in vitro*, разделяли на микрочеренки с одним листом и пазушной почкой и помещали в пробирку с питательной средой. После микрочеренкования растений в пробирки с 10 мл питательной вносили по 0,1 мл суспензии бактерий *A. brasilense* Sp245. Конечная концентрация бактерий в среде составила 10⁶ кл/мл раствора. Контролем служили пробирки со стерильными микрорастениями. Длительность культивирования составила 20 суток. Через каждые 5 суток культивирования измеряли следующие морфологические параметры: длина побега, количество узлов на побеге, количество корней на растении, максимальная длина корня.

В результате проведенных исследований установлено, что в культуре *in vitro* возможно формирование растительно-микробного ассоциативного комплекса между микрорастениями картофеля и бактериями *Azospirillum brasilense* Sp245 в различных условиях содержания макро- и микросолей и плотности среды. Оптимальными условиями для эффективного функционирования симбиотического комплекса является полутвердая питательная среда с содержанием агара 3,5 г/л и полным составом солей по прописи Мурасиге-Скуга. Бактерии азоспириллы в условиях культивирования *in vitro* не

способны обеспечить фиксацию атмосферного азота на уровне, необходимом для растений картофеля, но стимулируют рост побегов картофеля в оптимальных условиях питания, видимо, за счет синтеза гормонов ряда ауксинов и гиббереллинов.

Полученные данные позволяют оптимизировать условия создания ассоциативного симбиотического растительно-микробного комплекса для повышения эффективности метода микроклонального размножения картофеля, в том числе в системе семеноводства оздоровленного посадочного материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бойкова Н.В. Ассоциативное взаимодействие мериклонов картофеля и бактерий *Azospirillum brasilense* Sp 245 в условиях *in vitro* и *ex vitro* / Н.В. Бойкова, О.В. Ткаченко, Н.В. Евсеева, Л.Ю. Матора, Г.Л. Бурьгин, Е.С. Авдеева, С.Ю. Щеголев / «Физиология растений – теоретическая основа инновационных агро- и фитобиотехнологий»: Материалы международной научной конференции и школы молодых ученых. – Калининград: Аксиос, 2014. – С. 178–180.

2. Волкогон В.В. Особенности взаимоотношений бактерий рода *Azospirillum* с растениями картофеля, культивируемыми *in vitro* / В.В. Волкогон, С.Б. Димова, А.Е. Мамчур / Сільськогосподарська мікробіологія: Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2006. – вип. 3. – С. 19–25.

3. Молекулярные основы взаимоотношений ассоциативных микроорганизмов с растениями/ [отв. Ред. В.В. Игнатов] ; Ин-т биохимии и физиологии растений и микроорганизмов. – М.:Наука, 2005. – 262 с.

4. *Murashige T, Skog G A revised mediam for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures / Physiol plantarum, 1962. – 15. – P. 473–497.*

УДК 631.847.2:581.14

Г.Л. Бурьгин, И.А. Попова, Л.Ю. Матора

Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН,
г. Саратов, Россия

РОСТСТИМУЛИРУЮЩАЯ АКТИВНОСТЬ ШТАММА *OSCHROBASTRUM LUPINI* IPA7.2 ПО ОТНОШЕНИЮ К КУЛЬТУРНЫМ РАСТЕНИЯМ

Аннотация. Проведено исследование способности азотфиксирующих бактерий штамма *Ochrobastrum lupini* IPA7.2, выделенного из ризосферы картофеля сорта Невский (Саратовская область, Россия), колонизировать корни некоторых культурных растений и стимулировать рост проростков пшеницы. Иммунофлуоресцентным микроскопированием выявлена активная колонизация клетками *O. lupini* IPA7.2 корней картофеля, люпина белого и пшеницы. Изучение морфометрических параметров 10-дневных проростков пшеницы сорта Саратовская 29, инокулированных *O. lupini* IPA7, обнаружило положительное влияние бактерий на развитие побега, предположительно, вследствие азотфиксации и синтеза ауксина.

Ключевые слова: ризосферные рост-стимулирующие бактерии, растительно-микробное взаимодействие, *Ochrobastrum*, пшеница, иммунофлуоресцентная микроскопия.

Актуальной задачей современной агробиотехнологии является поиск бактерий, способных улучшать рост и развитие растений, и внедрение их в практику земледелия. Степная зона является одним из основных районов выращивания зерновых и овощных культур. Каштановые почвы, преобладающие в этой климатической зоне, содержат много органических веществ и соединений калия, но бедны доступными для растений соединениями азота и фосфора, что при интенсивном землепользовании требует внесения соответствующих минеральных удобрений [1]. Альтернативой использованию химиче-

ских удобрений может стать внесение в почву азотфиксирующих и фосфатмобилизирующих бактерий. Наиболее перспективным считается использование специфического (облигатного или факультативного) симбиоза бактерий с определенной культурой растений. Целью данной работы было изучение колонизирующей и ростстимулирующей активности азотфиксирующего микроорганизма *Ochrobactrum lupini* IPA7.2, выделенного из ризосферы картофеля, выращиваемого на полях Саратовской области [2].

Материалы и методы. Трёхсуточные проростки люпина белого (*Lupinus album* L.) и пшеницы (*Triticum aestivum* L.) сорта Саратовская 29, а также двухнедельные микро-растения картофеля (*Solanum tuberosum* L.) сорта Невский в течение суток инкубировали в бактериальной суспензии *Ochrobactrum lupini* IPA7.2 (10^6 – 10^8 кл/мл), после чего растения выращивали в течение трёх суток в стерильной воде в темноте при +25°C. Для выявления бактерий на корнях растений использовали полученные нами поликлональные кроличьи антитела к клеткам *O. lupini* IPA7.2 и меченые флуоресцеином козы антикроличьи антитела (Alexa Fluor® 532, Invitrogen, США). Иммунофлуоресцентную микроскопию проводили с помощью микроскопа Leica LMD7000 (Leica Microsystems, Германия).

Ростстимулирующую активность бактерий определяли измерением у 10-дневных инокулированных проростков пшеницы длины побега, колиоптиле и корней, а также сухой массы побегов и корней. В каждом варианте эксперимента было использовано по 30 растений. Статистический расчёт доверительного интервала проводили с использованием программы Microsoft Office Excel 2003.

Результаты и дискуссия. В связи с филогенетической близостью бактериальных видов *O. lupini* и *O. tritici*, типовые штаммы которых были выделены из корней люпина и пшеницы [3] соответственно, нами была оценена способность *O. lupini* IPA7.2 колонизировать корни проростков люпина белого и пшеницы в сравнении с корнями микро-растений картофеля сорта Невский. Иммунофлуоресцентная микроскопия выявила активную колонизацию корней всех трёх исследованных растений клетками *O. lupini* IPA7.2.

Инокуляция 3-х суточных проростков пшеницы (табл.) бактериальной суспензией *O. lupini* IPA7.2 (10^6 – 10^8 кл/мл) продемонстрировала достоверное ($p=0,05$) положительное влияние на развитие побега пшеницы (длины побега на 16,4 %, длины колеоптиле на 11,6 % и сухой массы на 17 %) при инкубировании проростков с бактериальной суспензией, содержащей 10^7 кл/мл. Длина корневой системы у инокулированных растений не отличалась от длины контрольных растений. При этом количество корней и суммарная длина корней отдельных растений в некоторых экспериментах увеличивались (на 6 % и 12,5 % соответственно по сравнению с контролем), однако эти различия не были статистически достоверными.

Морфометрические параметры 10-дневных проростков пшеницы сорта Саратовская 29, инокулированных бактериями *Ochrobactrum lupini* IPA7.2

Параметр	Контроль	10⁶ кл/мл	10⁷ кл/мл	10⁸ кл/мл
Длина побега (мм)	137,9±10,8	144,9±5,6	160,5±6,4	145,9±7,25
Длина колеоптиле (мм)	44,1±2,8	48,0±1,8	49,2±2,0	44,7±2,5
Длина корней (мм)	126,7±8,9	136,4±7,7	124,6±5,7	126,5±9,4
Суммарная длина корней (мм)	394,5±43,6	403,2±35,6	443,9±33,8	387,6±37,7
Сухая масса побега (мг)	12,3±1,8	12,8±1,4	14,5±1,1	13,0±1,4
Сухая масса корней (мг)	6,96±0,7	7,14±0,5	7,47±0,5	6,55±0,6

Также не было выявлено достоверных различий между опытными и контрольными группами растений при инокуляции проростков пшеницы бактериальными суспензиями с концентрацией клеток 10^6 и 10^8 кл/мл. Эти данные свидетельствуют о concentra-

ционной зависимости выявленных нами ростстимулирующих эффектов бактерий *O. lupini* IPA7.2 на развитие проростков пшеницы.

Вывод. При инокуляции бактериями *O. lupini* IPA7.2 проростков пшеницы выявлено их положительное влияние на развитие побега. Увеличение сухой массы и удлинение coleoptиле у инокулированных проростков пшеницы могут быть следствием азотфиксации и синтеза ауксина, соответственно. Ростстимулирующая активность бактерий *Ochrobactrum lupini* IPA7.2 по отношению к растениям позволяет рассматривать их в качестве перспективного компонента биоудобрений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смирнов П. М., Муравин Э. А. Агрехимия. 2-е изд. – М.: Колос. 1984. – 304 с.
2. Авдеева Е.С., Попова И.А., Серкебаева Ю.М., Евсеева Н.В., Матора Л.Ю., Бурьгин Г.Л. Выделение из ризосферы картофеля штамма *Ochrobactrum* sp. IPA7.2 и его характеристика // Тез. 18-ой Пущинской шк.-конф. молодых учёных «Биология – наука XXI века», Пущино, 2014. – С. 5.
3. Trujillo M.E., Willems A., Abril A., Planchuelo A.M., Rivas R., Ludeña D., Mateos P.F., Martínez-Molina E., Velázquez E. Nodulation of *Lupinus albus* by strains of *Ochrobactrum lupini* sp. nov. // *Appl. Environ. Microbiol.* – 2005. – V. 71(3). – P. 1318–1327.

УДК 633.174:631.527

Е.А. Вертикова, Е.В. Морозов

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

СЕЛЕКЦИОННАЯ ЦЕННОСТЬ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЛИНИЙ САХАРНОГО СОРГО В УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. В условиях Саратовской области в течение трёх лет изучали 40 новых селекционных линий сахарного сорго. Исследования проводили по комплексу селекционно значимых признаков. Выделили перспективные линии, которые будут включены в конкурсное сортоиспытание.

В современных рыночных отношениях значительно возросла роль сорта как средства сельскохозяйственного производства. Селекция позволяет удовлетворить запросы потребителей сельскохозяйственной продукции в области повышения количества и качества урожая. Селекция и семеноводство являются наиболее доступными и мало затратными средствами биологической интенсификации сельскохозяйственного производства.

В Саратовской области для отрасли кормопроизводства сахарное сорго особенно интересно высоким содержанием питательных веществ в силосе. Зеленая масса сорго в стадии восковой спелости зерна характеризуется достаточно высокой перевариваемостью (62–64 %) корма при наибольшем выходе кормовых единиц с гектара. Следовательно, выведение новых сортов сахарного сорго в условиях засушливого резко – континентального климата Саратовской области представляется весьма актуальным.

Целью исследований являлось изучение селекционного материала и оценка новых селекционных линий сахарного сорго по комплексу признаков, выявление наиболее перспективных линий и включения их в селекционный процесс, а также для дальнейшей оценки в конкурсном сортоиспытании.

В качестве изучаемого материала использовали набор селекционных линий сахарного сорго (40 линий). Все изучаемые линии сравнивали со стандартом – сортом Волж-

ское 51. Полевые исследования проводили в соответствии с указаниями Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур на опытном поле ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ» в 2012, 2013 и 2014 годах. Статистическую обработку результатов проводили с помощью пакета компьютерных программ «Agros».

Варьирование продолжительности вегетационного периода у изучаемых линий сахарного сорго составило 104–115 дней. Наиболее скороспелыми оказались линии Л-1327 и Л-1898/2 (103 и 104 суток соответственно) по сравнению с сортом Волжское 51 (116 суток).

По темпам стартового роста отмечена заметная дифференциация селекционных линий. В среднем за три года селекционные линии превысили стандарт по интенсивности начального роста растений на 0,9–8,0 см. Самая высокая интенсивность начального роста отмечена у линии Л-1327.

В среднем за три года высота растений изменялась в интервале от 168,2 до 225,9 см. Линия Л-84 по данному признаку статистически достоверно превысила сорт-стандарт Волжское 51 на 28 см.

По общей и продуктивной кустистости все изучаемые линии статистически достоверно превысили сорт-стандарт в среднем на 0,3–0,6 стебля на растение.

Наибольшую урожайность зеленой массы сформировали линии Л-109 и Л-1898/2, которые превысили стандарт Волжское 51 в среднем на 1,6–6,9 т/га.

По урожайности семян все изучаемые линии превысили стандарт в среднем на 0,5–1,91 т/га. Максимальную урожайность семян обеспечила линия Л-1106, которая имела значение данного признака в среднем на 1,91 т/га существенно выше, чем стандарт.

По результатам изучения 40 селекционных линий сахарного сорго выделили 4 перспективные линии: Л-109, Л-1106, Л-1327, Л-1898/2 статистически достоверно превышающие сорт-стандарт Волжское 51 по комплексу селекционных признаков, которые будут включены в конкурсное сортоиспытание.

УДК 635.657:631.521

Н.И. Германцева, Т.В. Селезнева

ФГБНУ Краснокутская СОС НИИСХ Юго-Востока,
г. Красный Кут, Россия

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИРОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ ВНИИР В СЕЛЕКЦИИ НУТА

Аннотация. В статье рассматривается роль и значение мировой коллекции при создании засухоустойчивых, высокопродуктивных, устойчивых к болезням и вредителям сортов нута краснокутской селекции.

Ключевые слова: коллекция, нут, сорт, урожайность, белок.

Краснокутская станция одна из первых в стране (1931 г.) начала селекцию нута. Этому предшествовало многолетнее изучение целого ряда зернобобовых культур: гороха, сои, фасоли, чечевицы, чины и нута. Наибольшей приспособленностью к засушливым условиям Заволжья выделялся нут. Помимо высокой засухоустойчивости, он отличался устойчивостью к вредителям и болезням. Для развертывания работ по селекции нута была выписана из ВНИИР коллекция, собранная Н.И. Вавиловым и его учениками. Изучение мировой коллекции в условиях Саратовского Заволжья показало, что форм, обладающих комплексом хозяйственно полезных признаков, в природе не существует. Индивидуальный и массовый отборы, применяемые селекционерами на первых этапах работы, не дали положительных результатов. Необходим был, как считал Н.И.

Вавилов [2] «синтез новых сортов путем скрещивания». Использование метода внутривидовой гибридизации с широким привлечением эколого-географически отдаленных форм привело к созданию новых сортов нута. В первые годы работы основное внимание селекционеров было уделено созданию засухоустойчивых и высокорослых сортов, приспособленных к механизированной уборке. Возделывание нута в засушливой зоне Поволжья показало, что при недостатке влаги в период вегетации резко снижается высота растений и высота прикрепления нижнего боба. Это приводит к значительным потерям зерна при уборке урожая. Чтобы сократить потери зерна при уборке, сорт должен иметь достаточно высокое прикрепление нижних бобов, быть устойчивым к растрескиванию их после созревания, иметь сжатой формы куст с прочным прикреплением бобов, обладать устойчивостью к полеганию. Такие формы в коллекции ВНИИР имеются, но наряду с высокорослостью они обладают рядом негативных признаков: темная окраска зерна, позднеспелость, низкая урожайность. Потомство, полученное от скрещивания с такими образцами, хотя и обладало высокорослостью, но имело зерно посредственных физических и товарных качеств. В процессе многолетней работы селекционером Е.Е. Малининой задача создания высокорослых сортов была решена выведением сорта Юбилейный, отличающегося высокой засухо- и жаростойкостью, продуктивностью, светлым зерном отличных вкусовых качеств [6]. В последующие годы нами были созданы сорта – Краснокутский 36, Краснокутский 123, Золотой юбилей со штамбовой формой куста, высоким прикреплением нижних бобов, устойчивые к полеганию, растрескиванию и осыпанию бобов. Эти сорта могут служить донорами высокорослости наряду с такими образцами коллекции ВНИИР как к-1914, к-909, к-368, к-278.

Создаваемые сорта должны обладать высокой продуктивностью, устойчивостью к абиотическим и биотическим стрессорам, иметь высокие товарные и вкусовые качества. Продуктивность имеет интегральный характер и складывается из ряда показателей и ее следует рассматривать как результат взаимодействия генотипа с условиями внешней среды. Сильная изменчивость этого признака затрудняет достоверную оценку генотипа по фенотипу в процессе селекции. Основной отбор и браковка генотипов по фенотипу проводится на ранних этапах селекционного процесса, когда имеется небольшое количество семян. Здесь отбор основан больше на визуальной оценке и интуиции селекционера. Исследованиями Е.Е. Малининой было выявлено, что основными элементами структуры урожая нута следует считать число бобов и зерен на растении, массу зерна с одного растения. Многие исследователи отмечают достоверную положительную связь между числом бобов и продуктивностью растения, числом зерен и массой зерна с растения [1]. О связи массы 1000 семян и урожайности нет единого мнения. Одни исследователи указывают на положительную корреляцию, другие – на отрицательную. В литературе мало сведений о связи высокорослости с другими морфологическими и биологическими свойствами растений. Некоторые исследователи отмечают отрицательную связь продуктивности и высоты растений. Сравнение высокорослых и низкорослых форм коллекции ВНИИР по урожайности в различные по влагообеспеченности годы показывает, что первые в засушливые годы снижают урожайность меньше, чем вторые. По нашим данным между высотой растений и его продуктивностью существует средняя корреляционная связь $r=0,556$ [4]. В засушливые годы связь этих признаков более значима, чем во влажные. Поэтому отбор высокорослых растений в сухие годы приводит к созданию высокопродуктивных форм. Нами была изучена степень выраженности и изменчивости количественных признаков, определяющих продуктивность нута, а также определена коррелятивная связь продуктивности с элементами ее слагающими и высотой растений [5]. Установлено, что количественные признаки нута существенно изменяются в зависимости от метеорологических условий. Так, в оптимальные по увлажнению и температурному режиму годы, наблюдается максимальное развитие основных элементов структуры урожая: числа бобов, зерен и массы зерна с растения, в засушливые годы отмечается значительное уменьшение числа бобов и зерен, массы се-

мян с растения. По нашим данным, масса 1000 семян и высота растений изменяются незначительно, коэффициент вариации $C_v=8,87-11,92$ %, признаки «число бобов», «число зерен» и «масса семян» с одного растения варьируют в сильной степени ($C_v=38,37-49,11$ %). Масса 1000 семян мало зависит от других элементов структуры урожая. Во все годы исследований урожай зерна положительно и достоверно коррелировал с числом бобов и зерен на растении. Средний коэффициент корреляции составил соответственно $r=0,920$ и $r=0,956$. Выявление корреляционных связей между различными элементами структуры урожая является весьма важным при селекции на продуктивность. Во все годы эффективен отбор по признаку «число бобов» и «число зерен» на растении. Краснокутские сорта нута Заволжский, Краснокутский 36 и Золотой юбилей обладают потенциальной урожайностью 3,5–4,0 т/га.

Создание сортов нута, устойчивых к болезням, являлось первоочередной задачей на всех этапах селекции. Еще акад. Н.И.Вавилов [3] писал: «наиболее радикальным средством борьбы с болезнями является введение в культуру иммунных сортов или создание таковых путем скрещиваний». Из болезней нута наибольшее распространение имеет аскохитоз. Изучение мировой коллекции в годы развития эпифитотии дало возможность выделить формы толерантные к этому заболеванию. Это образцы коллекции из Кубани, Украины, Грузии и Чехословакии. Использование их в скрещивании с местными сортами станции позволило создать гибридный материал, обладающий более высокой устойчивостью к аскохитозу. Жесткая браковка больных растений, систематический отбор устойчивых и слабо поражающихся линий дали ожидаемый результат. В Госсортсеть был передан и по результатам испытаний с 1982 г. был районирован сорт нута Краснокутский 123, устойчивый к аскохитозу.

Важным показателем качества зерна является содержание белка в нем. Многолетнее изучение коллекции ВНИИР в условиях Красного Кута позволило выделить ряд образцов с повышенным содержанием белка: к-368, к-199, к-1430, к-1439, к-1405, к-2368, к-2423. Использование в скрещивании высокобелковых форм с местными формами позволило создать сорта с содержанием белка до 27 %. Среднее содержание белка в сортах Краснокутский 28 и Вектор составляет соответственно 26,4 % и 26,7 %, у стандартного сорта Юбилейный – 25,4 %.

В последние годы, в связи с возросшим спросом на зерно нута на мировом рынке, уделяется большое внимание созданию крупнозерных сортов. Экспортируемое за рубеж, зерно нута должно иметь светлую окраску семян, с диаметром не менее 8 мм и массой 1000 семян выше 300 г. Этим требованиям отвечает сорт Вектор, включенный в Государственный реестр охраняемых селекционных достижений с 1911 года. Семена крупные (8х9 мм), бежевой окраски промежуточной формы, слегка морщинистые. Масса 1000 семян 300–350 г. Содержание белка в зерне достигает 27,8 %.

В селекции нута в качестве исходного материала можно рекомендовать следующие сорта и образцы коллекции ВНИИР как доноры:

- на устойчивость к аскохитозу – к-279, к-1243, к-1999 и Краснокутский 123, Заволжский;
- на высокую озерненность и повышенное содержание белка – к-1405, к-1417, к-1169, к-1430, к-2423, к-2368 и Краснокутский 28, Вектор;
- на высокорослость и высокое прикрепление нижних бобов – к-278, к-368, к-909, к-1914 и Краснокутский 36, Золотой юбилей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Балашов, В.В.* Нут в Нижнем Поволжье /В.В.Балашов, А.В.Балашов.– Волгоград, 2009.– 192 с.

2. *Вавилов, Н.И.* Ботанико-географические основы селекции растений. Учение об исходном материале в селекции /Н.И.Вавилов//Теоретические основы селекции – Т. 1. – М.-Л.: 1935 а. – С. 17–162.

3. *Вавилов, Н.И.* Научные основы селекции /Н.И.Вавилов. – М.-Л.: Сельхозгиз:1935 б. – 246 с.

4. *Германцева, Н.И.* Биологические особенности, селекция и семеноводство нута в засушливом Поволжье. Автореф. дисс. ... д-ра с.-х. наук/Н.И. Германцева.– Пенза.–2001.–54 с.

5. *Германцева, Н.И.* Изменчивость и сопряженность количественных признаков нута /Н.И. Германцева, А.Н. Филатов//Научное обеспечение производства зернобобовых и крупяных культур. Сб. науч.тр. – Орел, 2004. – С. 413–417.

6. *Малинина, Е.Е.* Селекция нута /Е.Е. Малинина //Сб. науч. работ Краснокутской Госселекстанции за 1944–1948 гг. – М.,1950. – С. 139–150.

УДК 579.852+579.82+577.114

И.В. Егоренкова, К.В. Трегубова, А.В. Шелудько

Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов
Российской академии наук, г. Саратов, Россия

ОЦЕНКА ПОДВИЖНОСТИ БАКТЕРИЙ *PAENIBACILLUS POLYMYXA*, СИНТЕЗИРУЮЩИХ ВНЕКЛЕТОЧНЫЕ ПОЛИСАХАРИДЫ

Подвижность играет важную роль в бактериальной физиологии; бактерии, живущие в различных условиях окружающей среды, должны обладать системой передвижения, адаптированной к конкретной среде обитания [1]. Показано, что почвенные ростстимулирующие ризобактерии *P. polymyxa* способны к образованию биопленок и колонизации корней пшеницы, а их экзополисахариды (ЭПС) вовлечены в процессы формирования растительно-микробных ассоциаций [2, 3].

Цель данной работы состояла в изучении подвижности в жидких и полужидких средах ряда штаммов *P. polymyxa*: 1459, 1460, 1465, 88А, 92 – и выявлении степени участия в данном процессе ЭПС, синтезируемых данными бактериями.

В результате исследований показано, что при росте в жидкой среде бактерии всех штаммов (за исключением штамма 1460) оказались подвижными и плавали с помощью перитрихально расположенных жгутиков. После точечного посева в полужидкую питательную среду (0.4 % агара) все штаммы *P. polymyxa* (за исключением штамма 1460) переходили к коллективному роению, образуя концентрические макроколонии разного диаметра: 33.1–48.4 мм (на среде с глюкозой) и 44.4–55.4 мм (на среде с сахарозой). Предполагается, что на скорость коллективной миграции *P. polymyxa* на агаризованных средах может влиять вязкость продуцируемых ими ЭПС.

На полужидкой среде, содержащей Конго красный (КК) (37.5 мкг/мл), *P. polymyxa* адсорбировали краситель, формируя окрашенные колонии. Наблюдалось существенное подавление роения в присутствии данного красителя в среде. Сообщалось, что связывание КК с полисахаридами зависит от характера связей моносахаридов и от замещенности полисахаридных цепей [4]. Ранее нами установлено, что ЭПС, синтезируемые *P. polymyxa* на средах с глюкозой и сахарозой, значительно отличались между собой по молекулярной массе, составу, структуре и реологическим свойствам [5]. Мы полагаем, что изменения в структуре поверхности бактерий из-за связывания КК с углеводсодержащими полимерами повлияли на скорость коллективной миграции *P. polymyxa*. Результаты проведенных нами исследований подтверждают предположение авторов [6], что в ряде случаев формирование межклеточных контактов обусловлено поверхностными структурами бактерий, в частности, внеклеточными полимерами.

Полученные данные о подвижности ризобактерий *P. polymyxa* расширяют представления о механизмах адаптации, позволяющих бактериям приспосабливаться к меняющимся условиям среды обитания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Merino S., Shaw J.G., Tomas J.M. Bacterial lateral flagella: an inducible flagella system // FEMS Microbiol. Lett. – 2006. – V. 263. – P. 127–135.
2. Yegorenkova I.V., Tregubova K.V., Matora L.Yu., Burygin G.L., Ignatov V.V. Biofilm formation by *Paenibacillus polymyxa* strains differing in the production and rheological properties of their exopolysaccharides // Curr. Microbiol. – 2011. – V. 62. – P. 1554–1559.
3. Yegorenkova I.V., Tregubova K.V., Ignatov V.V. *Paenibacillus polymyxa* rhizobacteria and their synthesized exoglycans in interaction with wheat roots: colonization and root hair deformation // Curr. Microbiol. – 2013. – V. 66. – P. 481–486.
4. Wood P.J. Specificity in the interaction of direct dyes with polysaccharides // Carbohydr. Res. – 1980. – V. 85. – P. 271–287.
5. Егоренкова И.В., Трегубова К.В., Матора Л.Ю., Бурьгин Г.Л., Игнатов В.В. Состав и иммунохимическая характеристика экзополисахаридов ризобактерий *Paenibacillus polymyxa* 1465 // Микробиология. – 2008. – Т. 77, № 5. – С. 623–629.
6. Kuner J.M., Kaiser D. Fruiting body morphogenesis in submerged cultures of *Mycococcus xanthus* // J. Bacteriol. – 1982. – V. 151. – P. 458–461.

УДК: 633.37+631.527

Л.И. Зайцева, С.А. Зайцев, О.Б. Каменева

Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы, г. Саратов, Россия

ИЗУЧЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СЕМЯН И ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ ЧИНЫ ПОСЕВНОЙ

Аннотация. Приведены результаты биохимического анализа семян и зеленой массы сортообразцов чины посевной.

Ключевые слова: чина, семена, масса, протеин, жир, клетчатка, зола, БЭВ, содержание.

Семена и зеленая масса чины содержат высокое количество протеина и могут служить источником пополнения белка в пищевом рационе людей и домашнего скота.

Материал и методика. Изучение сортообразцов чины посевной проводилось на полях ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» в 2011–2014 гг. Посев проведен селекционной кассетной сеялкой СКС-6-10. Агротехника в опыте – зональная, разработанная в ФГНУ РосНИИСК «Россорго». Биохимический анализ проводился с использованием следующих методик: сырого протеина [1], сырого жира [2], сырой клетчатки [3], сырой золы [4].

Оценка по биохимическому составу выявила варьирование содержания питательных веществ в семенах сортообразцов чины посевной (табл. 1). В опыте отмечено сильное варьирование содержания жира в семенах образцов: коэффициент вариации (V) составляет 28,0 %. Слабое варьирование по вариантам (сортообразцы) установлено для содержания сырого протеина (V = 4,0 %), сырой золы (V = 4,4 %), БЭВ (V = 2,6 %). Коэффициент вариации содержания сырой клетчатки в семенах составил 14,1 %.

Содержание в семенах сырого протеина, превышающие показатели стандарта (сорт Рачейка – 29,8 %) отмечено у следующих сортообразцов: к-12 Степная 12 (31,8 %), к-30 Gesse Cultive (31,29 %), к-35 Горох Зубряк (30,98), к-293 (30,26 %) , к-278 China Gyulerna 31,09). У сортообразца к-21 (Степная 21) содержание в семенах сырого жира (1,29 %) пре-

вышает показатель стандарта. Значения $НСР_{0,05}$ позволяют дифференцировать сортообразцы чины по содержанию в семенах сырой клетчатки, сырой золы и БЭВ.

Установлено, что зеленая масса чины посевной содержит высокое количество сырого протеина (23,72 %). Содержание жира (3,68 %), клетчатки (22,29 %), золы (10,60 %) в высушенной до а.с.с. зеленой массе выше, чем в семенах. Анализ изменчивости показателей качества зеленой массы проведенный в фазу цветения позволяет сгруппировать параметры на классы по величине коэффициента вариации: 1) среднее варьирование – содержание сырого жира ($V = 16,8 \%$), 2) слабое варьирование – содержание сырого протеина ($V = 6,3 \%$), сырой клетчатки ($V = 8,1 \%$), сырой золы ($V = 5,9 \%$), содержание БЭВ ($V = 8,3 \%$).

Заключение. Оценка сортообразцов чины посевной по биохимическому составу позволяет сделать заключение, что в кормопроизводстве необходим дискретный подход к подбору сортов для возделывания на семена (фураж) или зеленую массу (сено, солома, поливидовые посевы).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 10846-91 «Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка».
2. ГОСТ 13496.15- 97 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания сырого жира».
3. ГОСТ 13496.2-91 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения сырой клетчатки».
4. ГОСТ 26226-95 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения сырой золы».

УДК 633.16. «321»:631.526.32

А.В. Ильин

Краснокутская селекционная опытная станция НИИСХ Юго-Востока,
г. Красный Кут, Россия

ЭВОЛЮЦИЯ ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРАСНОКУТСКИХ СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

Аннотация. В статье анализируются изменения продуктивности и связанных с ней показателей, её стабильности, качества зерна, устойчивости к некоторым заболеваниям и скороспелости, произошедшие в результате 90 летней селекционной работы с яровым ячменём на Краснокутской селекционно-опытной станции.

Ключевые слова: сорт, урожай, зерно, качество, устойчивость.

Селекционная работа с яровым ячменём на Краснокутской селекционно-опытной станции начата в 1921 году П.Н. Константиновым. Изыскания начались со сбора местного и инорайонного материала и выделения из него первых селекционных образцов путём массового и индивидуального отбора. Первые сорта станции – Медикум 26, Персикум 64, Паллидум 43 и Паллидум 45 по данным А.П. Бреднева [1] превосходили местные сорта в среднем на 8,0 %. Попытаемся познакомиться с дальнейшим развитием материала.

Чтобы проследить изменения в процессе селекции наиболее важных хозяйственно-биологических характеристик сортов удобно воспользоваться данными «экологического» сортоиспытания станции, где изучались сорта, созданные в разные периоды работы. Сравнение проводилось на делянках с учётной площадью 10 м² в четырёхкратной повторности, на основе данных 2011–2014 годов. Сорта разделены по периодам работы: 1(1921–1930 гг.) – Персикум 64 и Паллидум 45; 2 (1931–1940 гг.) – Нутанс 187 и

Субмедикум 199; 3 (1961–1970 гг.) – Медикум 21 и Медикум 174; 4 (1981–1990 гг.) – Медикум 98 и Нутанс 108; 5 (1991–2000 гг.) – Нутанс 642 и Нутанс 553 и 6 (2001–2010 гг.) – ЯК 401 и Медикум 269. Таким набором образцов охватывается почти полностью весь 90 летний период работы станции с этой культурой.

Если сравнить средние показатели сортов разных периодов селекции, то получается, что урожайность последней группы по сравнению с первыми сортами возросла на 71 % (табл.1), учитывая отклонение первых сортов от исходных местных форм, рост по сравнению с ними составит около 79 %.

Вместе с ростом произошла и стабилизация продуктивности, о чём говорит существенное снижение коэффициентов вариации у последних сортов. Уборочный индекс – удельный вес зерна в общей надземной массе, заметно вырос в процессе селекции.

Важным показателем в зонах с засушливым климатом является высота растений, так как при уборке низкорослых хлебов наблюдаются большие потери урожая. Высота растений ячменя в результате проведённой работы увеличилась на 9,0 см (17 %), что в связи с возросшей устойчивостью к полеганию значительно улучшило полноту сбора урожая.

Изменения основных хозяйственно-биологических признаков в процессе селекции ярового ячменя, Красный Кут, эк. с/и, 2011–2014 гг.

Показатель	НСР 05	1 период	2 период	3 период	4 период	5 период	6 период
Урожай зерна, т/га	0,17	1,47	1,86	1,93	2,05	2,17	2,44
в % к 1 периоду	-	100	128	136	142	151	171
Коэфф. вариации, %	2,0	30,1	27,8	23,2	24,9	23,1	22,0
Уборочн. индекс, %	3,5	39,1	47,0	46,3	48,4	49,0	49,1
Высота растений, см.	1,5	51,5	49,5	53,5	55,6	56,7	60,5
Устойч. к полеган., влажные гг., балл	-	3,0	3,5	3,5	4,7	5,0	5,0
Масса 1000 зёрен, г	0,2	39,3	37,3	47,6	38,6	38,8	43,1
Число зёрен, шт./м ²	267	3740	4986	4054	5310	5593	5661
Содерж. белка в зерне, %:							
кормовые сорта	0,7	14,0	14,8	14,4	14,9	15,0	15,2
пивоварен. сорта	0,5	-	14,0	-	-	13,5	-
Сод. лизина в зерне, %	0,036	0,43	0,46	0,43	0,46	0,47	0,47
Поражен. головнёй в полевых условиях:							
пыльной, %	-	0,2	0,1	0,2	0	0	0
твёрдой, %	-	3,2	1,1	0,5	0	0	0
Период вегетац., дн.	2	75	76	73	76	75	74

Масса 1000 зёрен по сравнению с сортами 1 и 2 периодов возросла на 9,7–11,6 %, но несколько ниже, чем у сортов 3 периода в котором был сделан упор на выведение скороспелых крупнозёрных форм.

Важнейшим показателем, связанным с урожаем является число зёрен, убираемое с единицы площади, [2]. Он формируется за счёт лучшей сохранности растений к уборке, более высокой продуктивной кустистости и озернённости колоса. В результате селекции эта характеристика увеличилась с 3740 шт. до 5661 шт., то есть на 51,4 %.

Содержание белка в зерне сортов кормового направления несколько увеличилось и стабилизировалось на довольно высоком уровне. У пивоваренного сорта Нутанс 642 содержание белка по отношению к более старому сорту Нутанс 187 заметно снизилось, но из-за плохих условий налива в последние годы, превышает требования пивоваренных стандартов. Содержание лизина в зерне возросло и стабилизировалось в последние три периода.

Важнейшим недостатком сортов ячменя начальных периодов работы являлась их повышенная восприимчивость к головнёвым заболеваниям. В результате упорной целенаправленной селекции с применением инфекционных фонов устойчивость новых сортов к этим патогенам значительно повышена и поражения ячменя в полевых условиях практически не наблюдается.

По продолжительности периода вегетации сорта всех этапов, за исключением третьего с более скороспелыми формами, оставались на одном уровне, видимо оптимальном для нашего региона.

Таким образом, в результате селекционной работы на станции, значительно (более чем на 70 %) возросла урожайность сортов ячменя, повышена и её устойчивость. Улучшены уборочный индекс, приспособленность к механизированной уборке, кормовые и пивоваренные качества зерна, устойчивость к головнёвым заболеваниям.

Перспективу своей дальнейшей работы селекционеры, работающие с этой культурой на станции, видят в дальнейшем росте продуктивности сортов при повышении их засухоустойчивости и жаростойкости, сохранении и улучшении потребительских качеств зерна, увеличении устойчивости к болезням и вредителям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бреднев А.П.* Селекция ячменя в условиях Юго-Востока: Дисс. ...канд. с.-х. наук. Красный Кут, 1952 – 133 с.
2. *Ильин А.В., Калинин Ю.А., Степанова Т.И.* Селекция ярового ячменя на продуктивность и качество зерна на Краснокутской станции.// Проблемы и пути преодоления засухи в Поволжье: Сб. научн. тр./НИИСХ Юго-Востока, Саратов, 2000. – Ч. 1. – С. 186–194.

УДК 633.511: 575.127.2:632.11

А. Каххаров, В.А. Автономов, А. Курбонов

Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка, Ташкентская область, Кибрайский район, Узбекистан

ПОЛЕВАЯ ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭКСПОЗИЦИИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЛИ НА СЕМЕНА СОРТОВ ХЛОПЧАТНИКА С-6524, НАМАНГАН-77 И С-4727

Экономическое благополучие и перспективы развития большинства регионов Республики Узбекистан в первую очередь связаны с получением высокого и качественного урожая хлопка-сырца. Хлопчатник, будучи основной социально-значимой культурой страны, одновременно, является валютопополняющей культурой. Главной проблемой современного хлопководства республики является поднятие его на качественно новый, более высокий уровень. Как показывает мировая практика, создание и внедрение в производство скороспелых, высокоурожайных сортов хлопчатника, обладающих повышенным каче-

ством и количеством волокна, является одним из главных элементов решения вышеназванной проблемы. Согласно Постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан № 491 от 25 ноября 1998 г., в стране, все эти годы большое внимание уделялось и уделяется семеноводству новых и высеваемых сортов хлопчатника.

В семеноводстве хлопчатника, главной проблемой остается увеличение коэффициента размножения чистосортных посевных семян хлопчатника. Как показали проведенные исследования в 2013 г. рамках проекта ИК-2013-4, использование передовых методов, а именно, предпосевной обработки семян лазерным излучением со специальными параметрами интенсивности и спектром позволяет поднять количество и качество семенного материала хлопчатника. Особенно это важно для зон с малой обеспеченностью оросительной водой, зон со слабым уровнем потенциального плодородия почвы и повышенным засолением. Это необходимо учитывать в годы, когда во время посевной компании выпадает большое количество осадков, что наряду с понижением температуры воздуха и почвы, приводит к значительным пересевам в Республике. В результате чего, несмотря на страховые фонды не хватает семян и возникает необходимость использования для посева рядовых семян. В этом случае необходимы какие-либо биологические, химические, физические факторы способные стимулировать повышение полевой всхожести семян, что напрямую связано с получением раннего, полноценного, высококачественного как технического, так и семенного урожая хлопка-сырца.

В связи с этим целью исследований являлось изучение такого важного хозяйственно-ценного признака, как «полевая всхожесть семян», обеспечивающего получение раннего, полноценного, высококачественного, технического и семенного урожая хлопка-сырца в условиях Ташкентской области.

В результате многолетних опытов, проведенных в различных почвенно-климатических условиях установлено, что за счет воздействия лазерного излучения на семена и вегетирующие растения усиливается функциональная активность ядерных структур, что способствует равномерному и ускоренному на 10–15 дней, созреванию, повышению урожайности на 25–30 %, снижению поражением растений болезнями в 2 и более раз (Лебедев С.И., 1982, Помазков Ю.И., Червякова О.Н., 2005, Мартынов С.П., Добротшрская Т.В., 2005, Пролетова Н.В., Поляков А.В., Лошакова Н.И., Виноградова Е.Г., 2005).

В 2013 году согласно приказа МСВХ РУз № 82 от 17.04.13 г. элитно-семеноводческая работа с сортом С-6524 проводилась в 8 элитно-семеноводческих хозяйствах, а с сортом Наманган-77 в 5 элитно-семеноводческих хозяйствах по работе с районированными и новыми сортами в различных почвенно-климатических условиях Узбекистана. Опыты закладывались также в полевых условиях Центрального экспериментального участка УзНИИССХ.

Почвенно-климатические условия типичные для той или иной зоны. Участки земли отведенные под посевы хлопчатника имеют высокий бонитет почвы, хорошо спланированы, находятся вблизи от оросительного канала.

Почвы сероземные, не засолены, с глубоким залеганием грунтовых вод. Атмосферных осадков за 2013 г. в среднем по многолетним данным не превышало нормы, однако основное количество их выпало во второй половине апреля. Затем нарастающие температуры особенно в августе, правильное и своевременное проведение агромероприятий позволили своевременно накопить и убрать хлопок-сырец в оптимальные сроки и в запланированном объеме.

В полевых опытах применялась общепринятая агротехника для данной зоны. Посев в условиях Ташкентской области в 2013 г. проводился в 23 апреля по схеме 60 x 30 x 1, во всех случаях с использованием лазерного воздействия (ЛИ), при этом в посеве использовались семена на которые оказывалось воздействие ЛИ в течение 30, 60 и 120 минут и без воздействия ЛИ (контроль).

Опыты закладывались в 4 вариантах:

- лазерным излучением в течение 30 минут на семена перед посевом сортов С-6524, Наманган-77, С-4727;
- лазерным излучением в течение 60 минут на семена перед посевом сортов С-6524, Наманган-77, С-4727;
- лазерным излучением в течение 120 минут на семена перед посевом сортов С-6524, Наманган-77, С-4727;
- без какого-либо воздействия на семена перед посевом сортов хлопчатника С-6524, Наманган-77, С-4727 - контроль.

Полевая всхожесть определялась нами на 7 сутки, в расчет бралось по 600 семян, при этом в каждую лунку высевалось по 5 семян. Опыты закладывались в уравнильном посеве, в 3 кратной повторности, рендомизированными блоками.

В каждом из четырех вариантов опыта определялась полевая всхожесть семян.

Семена подвергались воздействию лазера (монохроматичное ультрафиолетовое излучение, длина волны $\lambda=253,2$ нм, мощностью 1 кВт, расстояние облучения до объекта 25 см) в зависимости от продолжительности времени воздействия.

Одним из основных признаков определяющих рентабельность возделывания того или иного сорта хлопчатника является продуктивность хлопка-сырца одного растения, признака который является основным в получении урожая хлопка-сырца с единицы площади.

В связи с вышесказанным рассмотрим, каким же образом влияет экспозиция воздействия ЛИ на получение раннего, высокого, качественного урожая хлопка-сырца.

Анализируя результаты полевых исследований, представленные в таблице видно, что наименьшей средней величиной признака «полевая всхожесть семян» отмечена у сортов хлопчатника участвующих в эксперименте С-6524, Наманган-77 и С-4727, где вышеназванная величина соответственно равнялась 83.0, 89.3, 89.7%.

Полевая всхожесть семян на 3.05.2013 г. сортов хлопчатника С-6524, Наманган-77 и С-4727 в зависимости от экспозиции лазерного воздействия

№	Сорт	Экспозиция воздействия ЛИ (мин), контроль	Высеянных семян	Всхожесть семян (%) по повторениям			Фактическая всхожесть семян %
				I	II	III	
1	С-6524	30	600	91.0	90.5	91.0	90.8
2	С-6524	60	600	97.0	98.5	98.5	98.0
3	С-6524	120	600	96.0	95.5	96.0	95.8
4	С-6524	Контроль	600	82.0	83.5	83.5	83.0
5	Наманган-77	30	600	91.0	91.5	91.5	91.3
6	Наманган-77	60	600	99.0	98.5	98.5	98.8
7	Наманган-77	120	600	95.0	96.0	93.5	94.8
8	Наманган-77	Контроль	600	89.0	89.5	89.5	89.3
9	С-4727	30	600	93.0	90.0	93.5	92.2
10	С-4727	60	600	98.0	98.5	97.5	98.0
11	С-4727	120	600	95.5	90.5	96.0	94.0
12	С-4727	контроль	600	90.0	89.5	89.5	89.7

Следует отметить, что используемые в экспозиции ЛИ на посевные семена в той или иной мере оказали стимулирующий эффект на проявление вышеназванного признака.

Однако, максимальная величина признака «полевая всхожесть семян», как это видно из таблицы 1 отмечена при экспозиции ЛИ в 60 минут. В этом случае у сортов С-6524, Наманган-77 и С-4727 она соответственно равнялась величинам 98,0, 98,8 и 98,0 %.

Исходя из анализа проведенных исследований следует сделать вывод: максимальный эффект стимулирования признака «полевая всхожесть семян» отмеченная при экспозиции воздействия на семена сортов хлопчатника С-6524, Наманган-77 и С-4727 – 60 минут.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Вавилов Н.И.* Учение об иммунитете растений к инфекционным заболеваниям. – М. 1935. – С. 10–15.
2. *Лебедев С.И.* Физиология растений. Издание второе, переработанное и дополненное/Устойчивость растений к инфекционным заболеваниям. – М.: Колос, 1982. – С. 434–436.
3. *Мартынов С.П., Добротворская Т.В.* Генеалогический подход к анализу устойчивости пшеницы к болезням. Второй всероссийский съезд по защите растений, Санкт-Петербург, 5-10 декабря 2005 г. Фитосанитарное оздоровление экосистем. Материалы съезда, Т. I. Санкт-Петербург. 2005 г. – С. 511–513.
4. *Мусаев Д.А.* Генетическая коллекция хлопчатника и проблемы наследования признаков. – Ташкент: ФАН, 1979. – 201 с.

УДК 633.174:631.527

О.П. Кибальник, Г.И. Костина

ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ УСТЬИЧНОГО АППАРАТА В СЕЛЕКЦИИ ЗЕРНОВОГО СОРГО НА ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ

В последние 20 лет в Саратовской области наблюдается устойчивый рост среднегодовой температуры воздуха и чаще повторяются засухи [2]. Такие погодные условия в большинстве случаев приводят к гибели посевов зерновых культур, за исключением сорго, которое в неблагоприятных условиях способно давать стабильные урожаи зерна. Для внедрения сорго селекционерам необходимо создавать более устойчивые к воздействию абиотических факторов, сорта и гибриды. Рядом ученых отмечена зависимость засухоустойчивости растений от ксероморфности, числа и размера устьиц, наличия воскового налета, опущения листа и др. Целью исследований являлось изучение параметров устьичного аппарата зернового сорго как одного из показателей засухоустойчивости.

Материал и методика. Зерновое сорго разных групп спелости (Перспективный 1, Меркурий, Старт, Пищевое 35, Пищевое 614, Волжское 4, Волжское 615, Ефремовское 2, ВИР 120, Хазине 28, Зерноградское 53) высевали на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» в 2014 г. Посев проводился широкорядным способом с густотой стояния растений 100 тыс. шт./га. Площадь делянки 25,0 м², повторность трехкратная. Расположение делянок рендомизированное. Ксероморфность оценивали по количеству устьиц на единицу площади листа [3] в фазы выметывания и цветения. Подсчет устьиц и определение их размеров проводили по обе стороны от центральной жилки 4-го снизу листа у трех растений на микроскопе в двухкратной повторности. Экспериментальные данные обрабатывали методом дисперсионного однофакторного анализа [1].

Результаты. Исследования показали, что изученные сортообразцы различаются между собой по ксероморфности и размерам устьиц. Так, высокая ксероморфность отмечена у сортов среднеспелой группы (Пищевое 614, Волжское 4). У представителей раннеспелой и позднеспелой групп различия по данному показателю были незначимые.

Выявлено, что наибольшее количество устьиц на единице площади у сорта Волжское 615, минимальное – у сорта Зерноградское 53.

Установлено, что сорта и линии сорго различались по параметрам устьичного аппарата. Наименьшая длина устьиц отмечена у сортов раннеспелой группы – 3,83–4,42 мкм. Длина устьиц у растений среднеспелой и позднеспелой групп составила 4,60–4,61 мкм. Более длинные устьица выявлены у сортов Пищевое 614 (4,95 мкм) и Зерноградское 53 (4,79 мкм). Ширина устьиц варьировала от 2,50–2,75 мкм (у сортов Перспективный 1, Меркурий, Волжское 615, Хазине 28, Ефремовское 2) до 3,00–3,50 мкм (у сортов Волжское 4, Пищевое 35, Зерноградское 53, Старт, Пищевое 614 и линии ВИР 120).

Таким образом, одним из лабораторных методов оценки по устойчивости к неблагоприятным условиям произрастания может использоваться характеристика устьичного аппарата и анализ ксероморфности растений. Кроме того, полученные результаты свидетельствуют о том, что для раннеспелых сортов характерны короткие устьица, а для среднеспелых и позднеспелых – длинные. Изучение параметров устьичного аппарата может являться косвенным признаком и при оценке селекционного материала на скороспелость.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований)/ Б.А. Доспехов/ М., 2011. – 352 с.
2. Левицкая, Н.Г. Обзор средних и экстремальных характеристик климата Саратовской области во второй половине XX-начале XXI века/Н.Г. Левицкая, О.В. Шаталова, Г.Ф. Иванова//Аграрный вестник Юго-Востока. – № 1. – 2009.– С. 30–33.
3. Ногтев В.П. Комплексные физиологические механизмы засухоустойчивости растений, их биофизические составные звенья и элементы // Физиология устойчивости растений, 1960. – С. 420–422.

УДК 581.143.6+582.5

Т.А. Крицкая, А.С. Кашин

Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского,
УНЦ «Ботанический сад», г. Саратов, Россия

КЛОНАЛЬНОЕ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЕ ЛАПЧАТКИ ВОЛЖСКОЙ (*POTENTILLA VOLGARICA*)

Аннотация. Получены растения-регенеранты *P. vulgarica* в культуре *in vitro*. Выявлено влияние различных фитогормонов на активацию пазушных меристем исследуемого объекта. Установлено, что сочетание зеатина (0.5 мг/л) и БАП (0.1–0.25 мг/л) является оптимальным для быстрого микроразмножения эксплантов. Ризогенез отмечен на питательной среде без фитогормонов, либо с добавлением ИУК 0.05 мг/л. Выявлен оптимальный почвенный субстрат для адаптации регенерантов к нестерильным условиям, состоящий из нейтрального садового грунта, мела, вермикулита и дренажного слоя из керамзита. Акклиматизированные растения успешно высажены в природные условия.

Ключевые слова: *Potentilla vulgarica*, культура *in vitro*, редкие и исчезающие виды растений, Саратовская область.

Лапчатка волжская (род *Potentilla*, семейство Rosaceae) является узколокальным кальцефильным эндемиком Приволжской возвышенности и имеет категорию «1» вид, находящийся под угрозой исчезновения – как в Красной книге Саратовской области (Худякова, 2006), так и в Красной книге Российской Федерации (Камелин, 2008). Редкость вида определяется, вероятно, постоянным разрушением почвенного покрова в результате рекреаци-

онной нагрузки (выпас скота, эрозия меловых склонов, распашка степных участков), а также рядом фитоценологических особенностей (Забалуев и др., 2011).

Так как одним из наиболее актуальных и перспективных путей сохранения биоразнообразия в настоящее время является создание генетического банка *in vitro*, нами была поставлена цель – разработать эффективный протокол клонального микроразмножения *P. vulgarica* для последующего решения задач, связанных с сохранением вида в условиях замедленного роста.

Поверхностную стерилизацию семян на этапе ввода первичных эксплантов в культуру *in vitro* проводили посредством последовательной обработки раствором синтетического моющего средства «Pril» – 30 мин, этанолом 70 % – 3 мин, раствором бытового отбеливателя «Белизна» 25 % – 20–30 мин и ополаскиванием стерильной дистиллированной водой. Процент семян, свободных от фитопатогенов, при использовании изложенной выше методики стерилизации составил 100 %. Прорастание сеянцев *P. vulgarica* наблюдали на 6–21 сутки. Процент нежизнеспособных семян составил в среднем 8 %.

Через 30 суток культивирования проростки эксплантировали на среду MS с добавлением следующих вариантов цитокининов: 6-бензиламинопурин (БАП) 0.5 мг/л, кинетин 0.5 мг/л, зеатин 0.5 мг/л или 2-изопентил аденин (2-ip) 0.5 мг/л. Контролем служила безгормональная среда MS (Murashige, Skoog, 1962). Через три недели производили подсчет коэффициента размножения, а также визуальную оценку общего состояния растений. Увеличение длительности пассажа приводило к некрозу прикорневых листьев и оводнению части регенерировавших микропобегов (до 20 %).

Для *P. vulgarica* максимальный коэффициент размножения отмечен на среде, содержащей БАП, и составил 10.30 ± 2.50 микропобегов на эксплант. Использование кинетина, зеатина и 2-ip не дало желаемого результата. На питательной среде с добавлением зеатина размножение практически отсутствовало (1.00 ± 0.17 микропобегов на эксплант), но в отличие от вариантов с БАП, кинетином и 2-ip, наблюдали формирование плотной розетки, максимальную длину и развитие листьев.

Исходя из полученных данных, в следующем эксперименте использовали питательную среду с добавлением зеатина (0.5 мг/л) в сочетании с различными концентрациями БАП (0.10; 0.25; 0.50; 1.00 мг/л). В исследуемом диапазоне интенсивность микроразмножения была практически одинаковой и составляла 9.81 ± 0.82 регенерировавших микропобегов на эксплант через 35 суток культивирования, однако, на питательной среде с БАП 0.50 мг/л и 1.00 мг/л наблюдалось оводнение от 50 до 100 % растительного материала. Оптимальным оказался вариант с БАП 0.10–0.25 мг/л. При этом коэффициент размножения не имел статистически достоверных различий по сравнению с другими вариантами, но сами мериклоны легко отделялись от общей розетки и морфологически были более близки к нативным растениям. Количество оводненных микропобегов в данном варианте не превысило 10 % на 21-е сутки, и 20 % – на 35-е сутки культивирования. В контрольном образце, лишённом регуляторов роста, микроразмножение отсутствовало, но в отличие от всех остальных вариантов, был отмечен ризогенез.

При подборе оптимального значения pH питательной среды было экспериментально установлено, что морфогенез интенсивнее всего происходит в диапазоне от 5.9 до 6.2 включительно.

После нескольких циклов микроразмножения полученные мериклоны укореняли на питательной среде с уменьшенной в два раза концентрацией питательных веществ без регуляторов роста, либо с добавлением ИУК 0.05 мг/л. В первом варианте ризогенез длился 3–6 недель, во втором – 2–3 недели. Процент укорененных регенерантов в первом и втором вариантах составил 89.6 ± 9.39 % и 85.5 ± 10.3 % соответственно, количество корней на один эксплант – 3.28 ± 1.11 шт. и 5.33 ± 1.90 шт. соответственно. Растения извлекали из пробирки и промывали в дистиллированной воде для удаления остатков среды.

На этапе адаптации растений к нестерильным условиям наилучшая приживаемость (90 %) наблюдалась при использовании субстрата, состоящего из нейтрального садового грунта, мела и вермикулита в соотношении 3:1:1, располагающихся послойно, и дренажного уровня из керамзита толщиной 2–3 см. Наименьшее количество жизнеспособных растений (27,6 %) отмечено при посадке их в торфяной грунт, при этом первые две недели регенеранты развивались нормально, а затем внезапно выпадали.

Растения приживались в условиях *ex vitro* быстро (2–3 недели) и развивали мощную корневую систему и крупные розетки в течение месяца после акклиматизации. Регенеранты, адаптированные в июле и высаженные в конце августа, приобрели типичный габитус к началу октября (через три месяца после извлечения из пробирки).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Забалуев А.П., Ганичкина Л.Ю., Серова Л.А. Структура сообществ с лапчаткой волжской – *Potentilla vulgarica* Juz. в НП «Хвалынский» // Научные труды национального парка «Хвалынский». 2011. – Вып. 3. – С. 25–30.
2. Камелин Р.В. *Potentilla vulgarica* Juz. / Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). Министерство природных ресурсов и экологии РФ; Федеральная служба по надзору в сфере природопользования; РАН; Российское ботаническое общество; МГУ им. Ломоносова; Гл. редкол.: Ю.П. Трутнев и др. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2008. – С. 497–498.
3. Худякова Л.П. Лапчатка волжская *Potentilla vulgarica* Juz. / Красная книга Саратовской области. Пред. Ред. кол. В.С. Белов. Комитет охраны окружающей среды и природных ресурсов Саратовской обл. Саратов: Изд-во торгово-промышленной палаты. 2006. – С. 145–146.
4. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // *Physiol. Plant.* 1962. – Vol. 15. – № 13. – P. 473–497.

УДК 633.854.78:631.527

Е.Е. Костина, О.В. Ткаченко, Ю.В. Лобачев

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

КАЛЛУСОГЕНЕЗ И РЕГЕНЕРАЦИЯ В КУЛЬТУРЕ ПЫЛЬНИКОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА *IN VITRO*

Разработка новых высокоэффективных технологий для селекции растений неразрывно связана с управлением системами размножения. Исследование гаплоидных растений позволяет решать теоретические и практические вопросы генетики и селекции. Гаплоидия может быть использована для определения геномного состава видов и уточнения их таксономического положения, изучения влияния дозы геномов в полиплоидных рядах и для решения других вопросов. Эффективность биотехнологических приемов, управление процессом индукции и нормальное развитие гаплоидов зависят от подбора оптимальных условий их культивирования.

Целью данного исследования являлось изучение оптимальных условий для культивирования гаплоидных клеток и регенерации растений в культуре пыльников подсолнечника *in vitro*.

Объектами исследований служила самофертильная линия ЮВ-28Б и набор из десяти экспериментальных короткостебельных линий подсолнечника с различными *dw*-генами. Все линии созданы в генофоне линии ЮВ-28Б методом беккроссов.

В асептических условиях ламинар-бокса вычленили неокрашенные пыльники и помещали на питательную среду Мурасиге-Скуга с увеличенным содержанием нитрата калия KNO_3 до 3,1 г/л, гидролизата казеина 400 мг/л и добавлением регуляторов роста:

β -индолил-3-уксусной кислоты (ИУК) 1 мг/л, 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты (2,4 Д) 2 мг/л, 6-бензиламинопурина (БАП) 0,5 мг/л. Для определения оптимального состава питательной среды для культивирования пыльников сахарозу добавляли в среду в двух концентрациях 30 г/л и 60 г/л.

Пыльники с вновь образованными на них структурами переносили на питательную среду Мурасиге-Скуга с добавлением 6-бензиламинопурина (БАП) 0,5 мг/л, сахарозы 30 г/л, гидролизата казеина 500 мг/л, инозита 100 мг/л и агара 8 г/л. Качество новообразований (каллусов или эмбриоидов) изучали цитологическими методами.

Сравнение данных по каллусогенезу на средах с разным содержанием сахарозы показало, что в среднем за 3 года общий выход каллуса на питательной среде с содержанием сахарозы 30 г/л был достоверно выше, чем на питательной среде с содержанием сахарозы 60 г/л. Эффективность каллусогенеза у линии с геном *dw 4* не зависела от содержания сахарозы. У всех остальных линий эффективность каллусогенеза повышалась на низкоуглеводной среде в сравнении с высокоуглеводной от 5 до 38 %, в среднем более чем на 18 %.

Регенерация в каллусах изученных линий наблюдалась по типу гемигенеза. Почки с листьями формировались у линий с генами *dw 1*, *dw 5* и *dw 7* в среднем с частотой 11 %. Ризогенез наблюдали у контрольной линии ЮВ-28Б и линий с генами *dw 1*, *dw 3*, *dw 6* и *dw 10* в среднем с частотой 23 %.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что для культуры пыльников подсолнечника *in vitro* оптимальной концентрацией сахарозы в среде является 30 г/л. На данной среде у шести из десяти экспериментальных линий эффективность каллусогенеза превышала контрольную линию. Скрининг линий выявил три линии с генами короткостебельности *dw 1*, *dw 3* и *dw 5* с достоверно более высокой способностью к каллусогенезу по сравнению с высокорослой контрольной линией ЮВ-28Б не зависимо от содержания сахарозы в среде.

УДК 633.521

Т.А. Леконцева

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров, Россия

СОРТ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА СНЕЖОК ЖЕЛТОСЕМЯННЫЙ СЕЛЕКЦИИ ВЯТСКОЙ ГСХА

Аннотация: В статье приводится описание нового сорта льна-долгунца, выведенного на кафедре общего земледелия и растениеводства Вятской ГСХА.

Ключевые слова: лен-долгунец, сорт, семена, норма посева.

Природные уникальные свойства льна, его неповторимость – это гордость и достояние России, ее золотой фонд. Сегодня, лен - это культура комплексного использования с разнонаправленным применением льносырья в различных отраслях промышленности для производства широкого ассортимента товаров сегодня и в будущем. Главные задачи льноводства – увеличение производства льноволокна и улучшение его качества, что в значительной степени зависит от выведения и внедрения в производство новых сортов льна-долгунца.

Вторым, важным для народного хозяйства продуктом являются семена, которые являются источником масла (до 45 %) и белка (до 24 %).

На кафедре общего земледелия и растениеводства Вятской ГСХА селекция льна-долгунца ведется с 1960 года. За это время были переданы в ГСИ четыре новых сорта льна-долгунца – Василек, Батист, Белочка, Синичка. Сорта Белочка и Синичка включены в Государственный реестр по трем регионам.

В последние годы на кафедре получен новый сорт Снежок желтосемянный с двумя маркерными морфологическими признаками – белая окраска лепестков венчика и светло-коричневая окраска семян.

Селекционное сортоиспытание проведено на территории опытного поля Вятской ГСХА в 2006...2009 годах. Изучение проводилось в соответствии с методическими указаниями. За стандарт принят районированный в Кировской области сорт Тверца, являющийся стандартом при проведении Государственного сортоиспытания по льну-долгунцу.

Сорт Снежок желтосемянный созревает на уровне сорта-стандарта Тверца – продолжительность вегетационного периода 75 дней. Высота растений 73 см, техническая длина стебля – 64 см. Стебель тонкий (1,00 мм), устойчивый к полеганию (5,0 баллов). Урожайность семян в среднем составила 9,6 ц/га, соломы – 46,1 ц/га. Солома желтого цвета, номер соломы – 2. Выход длинного волокна данного сорта составил 16,7 %. Волокно хорошего качества: прочность – 12,8 кгс, гибкость – 66,7 мм; имеет светлый цвет.

В полевых условиях сорт устойчив к ржавчине. Хорошо пригоден к механизированной уборке, устойчив к полеганию, созревает дружно.

Семеноводство ведется по общепринятой схеме. Отличаясь от других сортов по окраске лепестков венчика и окраске семян, сорт имеет более простое и эффективное семеноводство. Можно легко отобрать примеси и изменившие цвет больные семена.

В 2010 г. сорт Снежок желтосемянный был передан на государственное сортоиспытание. В 2012 г. закончил государственное сортоиспытание. По результатам сортоиспытания сорт показал высокую семенную продуктивность и рекомендуется хозяйствам для возделывания на семенные цели.

В 2013-2014 годах изучалось влияние нормы высева на семенную продуктивность данного сорта.

Опыт закладывался в трехкратной повторности, размер делянки 1 м².

Схема опыта:

18 млн шт./га (контроль)

15 млн шт./га

12 млн шт./га

9 млн шт./га

6 млн шт./га.

Посев проводили вручную узкорядным способом с шириной междурядий 7,5 см на глубину 2–3 см.

Лен-долгунец сорта Снежок желтосемянный при посеве с нормами высева 12 и 6 млн шт./га способствовал формированию наибольшей урожайности семян 76,3–77,8 г/м², что превышает на 11,6–13,1 г/м² урожайность семян в вариантах с другими изучаемыми нормами высева – НСР05 – 11,5 г/м² (табл. 1).

Таблица 1

Влияние нормы высева на урожайность семян и соломы

Норма высева, шт. всх. семян/га	Урожайность, г/м ²		Количество растений к уборке, шт./м ²	Коэффициент размножения
	семян	соломы		
18 млн (контроль)	64,7	292	1062	16
15 млн	66,5	288	660	19
12 млн	76,3*	253	603	28
9 млн	71,9	267	480	35
6 млн	77,8*	257	360	56
НСР 05	11,5	F _ф < F _т		

Использование пониженных норм высева способствовало незначительному снижению урожайности соломы в сравнении с урожайностью в контроле.

Снижение нормы высева обусловило формирование изреженного стеблестоя к уборке, за счет чего была получена более высокая урожайность семян.

Густота стояния растений к уборке 360 шт./м² при норме высева 6 млн шт./га обеспечила формирование большего в 3 раза коэффициента размножения.

Таким образом, по результатам исследований использование пониженной нормы высева 6 млн шт./га обеспечивало повышение урожайности семян льна-долгунца сорта Снежок желтосемянный на 20 % и коэффициента размножения семян – в 3 раза по отношению к аналогичным показателям при общепринятой норме высева 18 млн шт./га.

УДК 633.854.78:631.527

Ю.В. Лобачев¹, Л.Г. Курасова¹, В.М. Лекарев²

¹Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

²ГНУ НИИСХ Юго-Востока, г. Саратов, Россия

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ У ПОДСОЛНЕЧНИКА

В последние годы преподавателями, аспирантами и студентами Саратовского ГАУ совместно с сотрудниками ГНУ НИИСХ Юго-Востока ведутся генетические исследования подсолнечника. Изучены генетический контроль и селекционная ценность ряда морфологических признаков соцветия, стебля и листьев [1–3].

Результаты этой многолетней работы внедряются в селекционный процесс ГНУ НИИСХ Юго-Востока. Выявлено свыше десятка генов, контролирующих некоторые морфологические признаки, которые можно использовать в качестве маркерных в селекции подсолнечника. Создан исходный материал для селекции сортов и гибридов масличного и кондитерского подсолнечника.

К 100-летию саратовской селекции подсолнечника впервые в регионе выведены два сорта подсолнечника Ореол и Радуга декоративного направления использования, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. На сорт Ореол получен патент Российской Федерации [4].

Изучено влияние ряда генов на процессы, протекающие в культуре клеток и тканей *in vitro* подсолнечника [5–6].

За период исследований подготовлены и успешно защищены пять кандидатских и одна магистерская диссертации, а также более десятка студенческих дипломных работ. По теме исследований опубликовано свыше ста научных работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Курасова, Л.Г., Лобачев Ю.В. Генетические исследования у подсолнечника // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова, 2012. № 10. – С. 48–50.
2. Лобачев Ю.В., Кудряшов С.П., Курасова Л.Г. Управление высотой растения у подсолнечника // Международный журнал экспериментального образования. 2013. – № 3. – С. 62–63.
3. Лобачев Ю.В., Курасова Л.Г., Иманова Д.И. Наследование окраски и формы язычковых цветков и окраски листа у подсолнечника // Международный журнал экспериментального образования. 2013. – № 3. – С. 63–64.
4. Патент на селекционное достижение № 7244. РФ. Подсолнечник декоративный Ореол. Заявка № 8854476. Приоритет от 07.12.2011 г. Патентообладатель: ГНУ НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии. Авторы сорта: Константинова Е.А., Курасова Л.Г., Лекарев В.М., Лобачев

Ю.В., Пимахин В.Ф. Зарегистрировано в Государственном реестре охраняемых селекционных достижений 22.01.2014 г.

5. Костина Е.Е., Лобачев Ю.В., Ткаченко О.В. Влияние генотипа на морфогенез в культуре соматических клеток и тканей подсолнечника *in vitro* // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова, 2013. № 5. – С. 21–24.

6. Лобачев Ю.В., Костина Е.Е., Ткаченко О.В. Влияние консистенции питательной среды и генетических факторов на морфогенез подсолнечника *in vitro* // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2014. № 3 (часть 2). – С. 60–61.

УДК 633.854.78:631.527

Ю.В. Лобачев¹, Л.Г. Курасова¹, В.М. Лекарев², С.П. Кудряшов²

¹Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

²ГНУ НИИСХ Юго-Востока, г. Саратов, Россия

СЕЛЕКЦИОННАЯ ОЦЕНКА ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА МАСЛИЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

В последние годы в Поволжье отмечается тенденция к увеличению площадей под гетерозисными гибридами подсолнечника. Ежегодно на рынок поставляются новые гибриды, а селекционеры продолжают экспериментальный поиск более совершенных и рентабельных гибридов подсолнечника [1–2].

Целью исследований являлось изучение в 2012–2013 гг. по типу конкурсного сортоиспытания десяти экспериментальных гибридов подсолнечника (*Helianthus annuus L.*) масличного направления использования саратовской селекции. В качестве стандарта использовали гибрид ЮВС 4. Селекционную оценку провели по шестнадцати показателям. Полученные результаты обрабатывали методом однофакторного дисперсионного анализа с последующим сравнением частных средних по тесту Дункана [3].

Исследования показали, что продолжительность вегетационного периода у гибридов составила 87–100 суток. По продолжительности вегетационного периода в среднем за 2012–2013 гг. изучаемые гибриды Н89 х Од4в, Н89 х Од106 х 935, Н89 х 932 х К77 достоверно не различались со стандартом ЮВС-4, а остальные гибриды имели значимо укороченный на 3–12 суток вегетационный период.

Высота растений у гибридов варьировала от 112 до 132 см. По высоте растений и диаметру корзинки в среднем за два года изучаемые гибриды достоверно не различались со стандартом.

Урожайность семян с единицы площади у изучаемых гибридов по годам исследований варьировала от 2,10 до 3,09 т/га при урожайности стандарта 2,60–2,93 т/га. В среднем за два года исследований урожайность семян с единицы площади у гибридов Н89 х Од4в и Н89 х 932 х Фр272 была достоверно ниже стандарта, а остальные гибриды значимо не различались со стандартом.

По количеству семян в корзинке в среднем за два года лишь один гибрид Н89 х 932 х Фр272 достоверно уступил стандарту, а остальные гибриды F₁ существенно не различались со стандартом.

По массе семян с корзинки в среднем за два года достоверно уступили стандарту только гибриды Н89 х Од4в и (Н89 х 932) х Фр272, а остальные изучаемые гибриды значимо не различались со стандартом.

По массе 1000 семян в среднем за два года достоверно уступили стандарту четыре гибрида Н89 х Од4в, Н89 х RW666, Н89 х Од106 х 935, Н89 х 932 х К77, а остальные изучаемые гибриды существенно не различались со стандартом.

По натурной массе семян в среднем за два года только гибрид (Н89 х 932) х Фр272 уступил стандарту, а остальные изучаемые гибриды значительно не различались со стандартом.

По лужистости семян в среднем за два года достоверно уступили стандарту гибриды Н89 х 934 и (Н89 х Од106) х 935, а остальные изучаемые гибриды существенно не различались со стандартом.

По содержанию масла в семенах и содержанию олеиновой кислоты в масле в среднем за два года достоверных различий между изучаемыми гибридами не установлено. По сбору масла с единицы площади в среднем за два года гибриды Н89 х Од4в и (Н89 х 932) х Фр272 достоверно уступили стандарту, а остальные изучаемые гибриды существенно не различались со стандартом.

Все изученные гибриды были устойчивы к местным расам ложной мучнистой росы и заразики и имели 100 %-ю панцирность семян, что обеспечивает устойчивость к поражению подсолнечниковой огневкой.

Таким образом, проведенные исследования показали, что изучаемые экспериментальные гибриды F₁ обладают разной селекционной ценностью. По комплексу положительных хозяйственно биологических признаков выделился гибрид Н89 х 932, который не различался со стандартом по урожайности семян и сбору масла с единицы площади, но имел укороченный на трое суток вегетационный период, что в условиях Поволжья имеет стратегическое значение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Курасова Л.Г., Лобачев Ю.В., Щетинина В.В., Лекарев В.М., Константинова Е.А. Селекционная оценка скороспелых гибридов подсолнечника // Вавиловские чтения – 12: Материалы межд. науч.-практ. конф., посвященной 125-летию со дня рождения академика Н.И. Вавилова. – Саратов: ИЦ Наука, 2012. – С. 118–119.

2. Лобачев Ю.В., Курасова Л.Г., Панькова Е.М., Лекарев В.М., Кудряшов С.П. Экспериментальные гибриды подсолнечника // Вавиловские чтения – 2013: Сборник статей межд. науч.-практ. конф., посвященной 126-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова и 100-летию Саратовского ГАУ. – Саратов, Буква, 2013. – С. 62.

3. Основы научных исследований в растениеводстве и селекции: Учебное пособие / А.Ф. Дружкин, Ю.В. Лобачев, Л.П. Шевцова, З.Д. Ляшенко // ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2013. – 264 с.

УДК 63.631

Ю.В. Лобачев¹, Е.М. Панькова¹, С.Н. Сибикеев²

¹Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

²ГНУ НИИСХ Юго-Востока, г. Саратов, Россия

СЕЛЕКЦИОННАЯ ОЦЕНКА ИНТРОГРЕССИВНЫХ ЛИНИЙ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Пшеница – одна из важнейших злаковых культур. Это главная продовольственная культура для большинства населения Земли. И большую угрозу урожаю представляет комплекс фитопатогенов, среди которых бурая, или листовая ржавчина занимает далеко не последнее место. Академик Н.И. Вавилов считал наиболее ценными источниками генов устойчивости дикие виды и сородичи пшеницы. Селекция сельскохозяйственных культур на устойчивость к возбудителям инфекционных заболеваний является актуальной и значимой как наиболее экономичный путь в эффективной защите растений от па-

тогенов. У новых сортов необходимо добиваться сочетания высокой потенциальной продуктивности (величины и качества урожая) с устойчивостью к наиболее распространённым в регионе абиотическим и биотическим стрессорам [1].

В селекции пшеницы на устойчивость к грибным заболеваниям существует множество трудностей, связанных не только с процессом интрогрессии чужеродных генов, но и с преодолением отрицательных побочных эффектов этих генов (низкая урожайность и плохое качество хлеба). По данным лаборатории иммунитета ГНУ НИИСХ Юго-Востока частота возникновения эпифитотий листовой ржавчины в нашей зоне в последнее время возрастает. В 80-х годах прошлого века эпифитотии наблюдались в 3–4-х годах из десяти, в 90-х – уже в 5-7 годах из десяти. С 2000 по 2004 годы эпифитотии бурой ржавчины наблюдаются постоянно.

Целью исследований является изучение набора интрогрессивных линий яровой мягкой пшеницы. Материалом исследований служили сорта и линии яровой мягкой пшеницы, созданные в лаборатории генетики и цитологии ГНУ НИИСХ Юго-Востока с использованием внутривидовых, межвидовых и межродовых скрещиваний.

Изучаемый материал (24 варианта) высевали в 2014 г. на поле ГНУ НИИСХ Юго-Востока рендомизировано семярядковой сеялкой ССФК-7 сплошным рядовым способом в оптимальные сроки в 3-х кратной повторности. Норма высева – 400 семян/м². Расстояние между рядками 15 см. Учетная площадь делянок 7 м². В инфекционном питомнике посев проводили на глубину 5 см. Площадь питания растений 20 × 5 см. Уборку осуществляли комбайном Хеге 125 В. Полученные результаты обрабатывали методом однофакторного дисперсионного анализа с последующим сравнением частных средних по тесту Дункана [2], используя программу AGROS 2.2.

На устойчивость к листовой ржавчине интрогрессивные линии оценивали на естественном инфекционном фоне. Тип реакции растений определяли по шкале Stakman E.G. Растения с типом реакции «0», «3», «1» и «2» относили к устойчивым, с типом реакции «3», «4» – к восприимчивым.

Из изучаемых вариантов к листовой ржавчине были устойчивы сорт-стандарт Фаворит и часть линий (Л-195/13, Л-196/13, Л-197/13, Л-198/13, Л-200/13, Л-204/13, Л-208/13, Л-214/13, Л-215/13, Л-610/13, Л-728/13, Л-736/13, Л-747/13 и Л-825/13), в то время как сорт-стандарт Л-503, сорта Саратовская 29 и Добрыня, а также линии Л-359R, Л-359S, Л-216/13, Л-23/13, Л-505 поражались листовой ржавчиной на 3 балла.

Урожайность зерна с единицы площади у изучаемых вариантов была либо на уровне сортов-стандартов (Л-195/13, Л-196/13, Л-197/13, Л-214/13, Л-505, Л-736/13, Л-825/13), либо значительно ниже сортов-стандартов (Л-198/13, Л-204/13, Л-208/13, Л-216/13, Саратовская 29, Л-728/13, Л-747/13), а некоторые изучаемые варианты уступили только сорту-стандарту Фаворит (Л-200/13, Л-359R, Л-359S, Л-212/13, Л-215/13, Л-610/13, Л-23/13, Добрыня). Для рекомендации к использованию в селекции новых интрогрессивных генов планируется продолжение изучения их влияния на селекционно-ценные признаки пшеницы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лобачев Ю.В., Сибикеев С.Н., Панькова Е.М. Использование генов устойчивости к листовой ржавчине в селекции пшеницы // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 3 (часть 2). – С. 61–62.

2. Основы научных исследований в растениеводстве и селекции: Учебное пособие / А.Ф. Дружкин, Ю.В. Лобачев, Л.П. Шевцова, З.Д. Ляшенко // ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2013. – 264 с.

С.В. Лящева, С.С. Куколева

ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

СЕЛЕКЦИЯ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ НА ВЫСОКУЮ УРОЖАЙНОСТЬ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА РФ

Аннотация. Выявлены сорта суданской травы, отличающиеся по интенсивности начального роста растений, продуктивной кустистости, урожайности биомассы и семян. Определены урожайность и качество зеленой массы первого и второго укосов у сортов и линий суданской травы.

Ключевые слова: суданская трава, интенсивность начального роста, урожайность, биомасса, укос, протеин, каротин.

Среди однолетних злаковых кормовых культур суданская трава занимает одно из ведущих мест в Нижнем Поволжье. Возможности использования ее разнообразны: на зеленую массу, подкормку и выпас, для приготовления сена, сенажа, травяной муки и силоса. По питательной ценности кормов суданская трава превосходит другие злаковые травы, уступая только люцерне по белку.

Интенсивность начального роста суданской травы, определяемая высотой растений через 30 дней после всходов, зависит от складывающихся погодных условий. Различие по этому признаку во влажные и сухие годы составляет 66,9–173,8 %. Варьирование по годам по высоте растений при созревании значительно меньше. В среднем за 2012...2014 гг. высота сортов и линий суданской травы варьировала от 152,5 см у линии Л 52-11 до 202,4 см у сорта Саратовская 1183 (табл.). Наибольшую урожайность биомассы и семян формировали сорта Зональская 6 и Краснопенчатая 16/1Е.

Урожайность биомассы первого укоса в годы исследования варьировала от 8,9 т/га у сорта Спартанка до 17,8 т/га у сорта Саратовская 1183, второго укоса – от 7,2 т/га у сорта Кинельская 100 до 10,8 т/га у сорта Спартанка. В сумме за два укоса урожай зеленой массы составил 17,6–27,8 т/га. Лучше других отрастали после скашивания сорта Зональская 6 и Спартанка.

Характеристика сортов и линий суданской травы, питомник конкурсного сортоиспытания, в среднем за 2012...2014 гг.

Сорт, линия	Высота растения, см		Продуктивная кустистость, шт.	Урожайность, т/га	
	через 30 дней после всходов	при созревании		биомассы	семян
Юбилейная 20 (St)	87,9	182,7	9,37	18,33	3,50
Зональская 6 (St)	75,5	159,5	11,64	21,27	3,70
Спартанка	84,3	171,8	7,18	16,20	2,08
Мечта Поволжья	82,2	196,5	10,63	18,87	2,23
Кинельская 100	106,9	186,7	8,83	14,20	2,29
Краснопенчатая 16/1Е	79,5	171,2	11,40	20,03	3,77
Саратовская 1183	84,9	202,4	5,78	18,97	3,65
Л 52-11	71,5	152,5	8,76	18,50	3,30
Л 55-12	70,3	167,2	4,46	18,73	2,33
НСР _{0,05}	1,8	2,5	1,1	1,54	0,15

Высокое содержание протеина в зеленой массе первого укоса выявлено у сортов Мечта Поволжья, Спартанка и линий Л 52-11 и Л 55-12. Между урожайностью зеленой массы первого укоса и содержанием протеина в ней отмечается слабая отрицательная корреляция. Наибольшее содержание каротина в листостебельной массе определено у Саратовской 1183 и Кинельской 100. Количество клетчатки в зеленой массе варьировало от 25,68 до 33,71 %. В зеленой массе второго укоса содержание сырого протеина и каротина снижалось.

УДК 633.174

С.В. Ляцева, Д.С. Семин, А.Ю. Гаршин
ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

ЗЕРНОВОЕ СОРГО НА МОНОКОРМ

Аннотация. Выявлены сорта, гибриды, линии зернового сорго, характеризующиеся высокой урожайностью биомассы в фазу восковой спелости. Наибольшей долей зерна в биомассе характеризовались сорта Старт, Сармат, Азарт и линия 26-13. Максимальное содержание протеина в биомассе зернового сорго отмечено у сорта Пищевое 614. Выделены наиболее подходящие для переработки на монокорм сорта зернового сорго Волжское 4, Сармат, гибрид Сатурн и линия 26-13, сочетающие высокую урожайность, повышенную долю зерна в биомассе и высокое содержание протеина.

Ключевые слова: зерновое сорго, монокорм, урожайность, протеин, валовая энергия.

Перспективное направление использования зернового сорго – получение монокоорма (зерносенажа). Уборку на монокорм начинают при влажности зерна 35–40 %, что совпадает с началом фазы восковой спелости. При этом вся надземная масса измельчается, высушивается и перерабатывается в гранулы. Нижний порог влажности зерна для получения гранул составляет 30 %. Период заготовки длится не более 12 дней. Более ранняя уборка приводит к недобору и биомассы, и протеина с единицы площади.

В большей степени для получения этого вида кормов подходят сорта и гибриды, отличающиеся высокой урожайностью биомассы при большом удельном весе зерна в общей массе.

В питомнике конкурсного сортоиспытания зернового сорго урожайность биомассы в фазу восковой спелости варьировала от 10,4 т/га у сорта Старт до 40,3 т/га у гибрида Иргиз (табл. 1). Наибольшей долей зерна в биомассе характеризовались сорта Старт, Сармат, Азарт и линия 26-13. Повышенная кустистость выявлена у гибрида Иргиз и линии 26-13.

В начале фазы восковой спелости накопление питательных веществ в зерне сорго в основном завершается, биомасса имеет оптимальное соотношение питательных веществ.

Содержание протеина в биомассе зернового сорго варьировало от 3,53 % у сорта Волжское 615 до 9,52 % у сорта Пищевое 614. В таблице 2 представлены сорта и гибриды зернового сорго с высоким содержанием протеина. Наименьшее содержание клетчатки выявлено у сорта Пищевое 614 (13,95 %). Количество жира в биомассе составило 2,15–3,89 %.

Оценка качества кормов основывается на содержании в них протеина, жира, золы и клетчатки, а также валовой энергии в 1 кг сухого вещества. Содержание валовой энергии в 1 кг биомассы изменялось от 4,49 ГДж у сорта Волжское 615 до 9,78 ГДж у сорта Азарт. Минимальное накопление валовой энергии в биомассе на гектаре посева отмечено у сорта Волжское 615 (80,80 ГДж/га), максимальное – у гибрида Иргиз (306,89 ГДж/га).

Таблица 1

**Характеристика высокоурожайных сортов и гибридов зернового сорго,
питомник конкурсного сортоиспытания, 2014 г.**

Сорт, линия	Высота растения, см	Общая кустистость, шт.	Урожайность биомассы, т/га	Доля зерна, %
Перспективный 1	112,6	3,00	13,1	27,5
Старт	131,5	3,75	10,4	30,1
Огонек	114,7	3,56	15,2	29,0
Волжское 4	151,3	2,78	29,3	30,9
Пищевое 35	160,4	1,62	23,9	26,5
Пищевое 614	102,9	2,90	15,5	29,9
Зенит	118,6	2,71	13,6	28,0
Топаз	135,7	1,80	22,4	24,0
Сармат	132,9	2,62	24,7	30,5
Азарт	120,6	2,50	14,8	38,5
Иргиз	174,9	4,63	40,3	23,7
Сатурн	178,5	3,74	28,4	29,2
Сириус	142,3	1,54	25,1	24,6
Студенец	148,2	1,65	22,5	20,2
Аншлаг	143,5	2,69	28,2	21,6
Линия 616	130,8	2,80	27,5	25,1
Линия КСИ 26-13	126,7	4,45	28,4	39,7
Линия Красивое	115,4	2,46	35,0	25,8
НСР ₀₅	5,61	0,25	1,39	1,6

Таблица 2

**Биохимический анализ биомассы зернового сорго
в фазу восковой спелости, 2014 г.**

Сорт, линия	Содержание питательных компонентов в сухом веществе, %				
	протеин	жир	зола	клетчатка	БЭВ
Старт	8,00	2,15	5,45	20,47	63,93
Огонек	8,11	2,32	6,77	24,76	58,04
Волжское 4	8,53	2,35	6,29	20,9	61,93
Пищевое 614	9,52	2,63	5,46	13,95	68,44
Зенит	9,05	3,44	8,23	22,21	57,07
Сармат	8,94	3,89	4,78	16,08	66,31
Азарт	8,02	2,23	5,28	17,65	66,82
Сатурн	8,55	2,69	5,11	22,51	61,14
Линия 26-13	8,28	3,28	5,02	19,31	64,11

Таким образом, сорта Волжское 4, Сармат, гибрид Сатурн и линия 26-13, сочетающие высокую урожайность, повышенную долю зерна в биомассе и высокое содержание протеина, наиболее пригодны для переработки на монокорм.

А.Н. Маркелов, А.И. Прянишников

ГНУ НИИСХ Юго-Востока, г. Саратов, Россия

ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА РФ

Аннотация. В статье приведены основные направления, результаты и перспективы селекции озимой мягкой пшеницы на Юго-Востоке России.

Ключевые слова: селекция, пшеница, сорт, зимостойкость, засухоустойчивость, продуктивность, качество зерна.

В зоне Юго-Востока РФ озимые культуры занимают ведущее место по продовольственной значимости и масштабам производства. В Саратовской области основной озимой культурой является озимая пшеница, на долю которой приходится свыше 80% озимого клина, то есть более 1,5 млн га.

Одним из главных факторов устойчивого производства зерна озимой пшеницы является сорт, обладающий высокой потенциальной урожайностью, устойчивый к биотическим и абиотическим стрессам среды, дающий высококачественное зерно. В каждой географической зоне или регионе селекция имеет свое конкретное направление, конечным результатом которого является повышение зерновой продуктивности и качества зерна. Поэтому создание новых сортов озимой пшеницы, устойчивых к аридным условиям Юго-Востока РФ, обладающих высокой зимостойкостью, и засухоустойчивостью, а также сочетающих данные признаки с высокой продуктивностью и качеством зерна, является, несомненно, одним из приоритетных направлений в селекции. Такие сорта созданы в НИИСХ Юго-Востока. Они широко возделываются не только в Саратовской области, но и в ряде других регионов. Среди них такие сорта как Калач 60, характеризующийся высокой зимостойкостью, засухоустойчивостью и продуктивностью; Жемчужина Поволжья, отличающийся сбалансированностью продуктивности с качеством зерна и потому служащий улучшителем зерна с более низким качеством; Саратовская 17, превышающий стандарт по зимостойкости, засухоустойчивости, по содержанию клейковины и белка в зерне, причем качество клейковины значительно превышает стандарты; Саратовская 90 интенсивного типа, отличается высокой зимостойкостью, засухоустойчивостью, устойчивостью к полеганию, является улучшителем качества зерна в большей степени, чем стандарты; Эльвира характеризуется высокой зимостойкостью, продуктивностью, содержанием и качеством клейковины и белка в зерне, а также сильной защитной реакцией на неблагоприятное воздействие температур в зимний период с незначительным снеговым покровом; Касар отличается высокой морозозимостойкостью и продуктивностью значительно выше стандарта.

Наиболее перспективным источником исходного материала являются сортообразцы собственной селекции, прошедшие контрольное и конкурсное сортоиспытание.

В 2013–2014 годах проведена оценка новых перспективных линий озимой мягкой пшеницы на устойчивость к абиострессорам в условиях глобального и локального изменения климата. Выявлены генотипы с комплексом хозяйственно-ценных признаков, обладающие высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью. На основании полевых оценок и лабораторных анализов выделены линии Л 18/14, Л 22/14 и Л 16/14, обладающие зимостойкостью, жаро- и засухоустойчивостью, хорошо выдерживающие резкие перепады в температурах воздуха и выпадении осадков, имеющие стабильную урожайность и высокие показатели качества зерна. Данные линии могут стать основой будущих сортов саратовской селекции.

А.Н. Минин

Самарская государственная сельскохозяйственная академия, г. Самара, Россия

РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ И СОРТОИЗУЧЕНИЯ АБРИКОСА В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. В течение пятнадцати лет (2000–2014 гг.) учитывали урожайность сортов абрикоса, выведенных в Самарской области. По результатам изучения наиболее урожайными названы сорта Самарский, Внучок и Валентин.

Ключевые слова: селекция, абрикос, сорта, урожайность.

Абрикос является перспективной культурой, которая ценится за скороплодность, урожайность, раннее созревание плодов и их высокие вкусовые качества. В последние годы селекционерами по культуре абрикоса в Самарской области выведены сравнительно зимостойкие сорта. Однако, абрикос все еще является культурой, большинство сортов которой плодоносят нестабильно. У большинства сортов в суровые зимы подмерзают цветковые почки, однолетняя и реже многолетняя древесина.

В связи с вышесказанным, особую актуальность приобретает всесторонняя хозяйственно-биологическая оценка исходного материала для селекции и производства.

Целью работы явилось изучение сортов и элитных форм абрикоса, выведенных в условиях Самарской области. Были поставлены следующие задачи:

- оценить урожайность сортов и гибридных форм, выявить наиболее урожайные;
- сравнить урожай различных сортов в зависимости от погодных условий.

Данная работа выполнена в 2000–2014 гг. Из коллекции были отобраны 8 сортов абрикоса самарской селекции для изучения. В качестве контроля служил районированный по Средне-Волжскому региону сорт Самарский. Сорта в коллекции изучали по программе сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур (Орел, 1999).

Самарская область расположена в центральной части Среднего Поволжья. Климат Самарской области резко континентальный. Среднегодовая температура воздуха +2,9...+3,9 °С. Летом максимальная температура может достигать +40 °С и даже выше, а зимой в отдельные годы минимальная температура воздуха опускается до – 40 °С... – 45 °С и ниже. Это препятствует стабильному росту, развитию и плодоношению абрикосовых деревьев.

Результаты многолетних наблюдений за урожайностью абрикоса представлены в таблице 1.

В Самарской области в результате селекции и посева семян сформировалась своя местная популяция межвидовых гибридных форм, в происхождении которой участвовали обыкновенный, сибирский и маньчжурский абрикосы. Урожайность у этих сортов по годам нестабильна и лишь в благоприятные годы она бывает высокой (до 200 кг с дерева у сорта Самарский). Нестабильность в урожае связана с систематическим подмерзанием цветковых почек в связи с коротким периодом покоя у растений.

Из 15 лет наблюдений за абрикосом урожай отсутствовал 5 лет. Из них по причине гибели цветковых почек от сильных морозов урожая не было три раза: в 2003, 2006 и 2010 годах. Из-за вымерзания цветковых почек в позднезимний и ранневесенний периоды после оттепелей урожай отсутствовал два раза: в 2007 и в 2014 гг. Из 10 лет плодоношения абрикоса четыре года были особо урожайными (в 2000, 2008, 2009 и 2013 гг.). Слабый урожай и не на всех сортах был (в 2002 и 2011 гг.). Четыре раза был средним (2001, 2004, 2005 и 2012 гг.). Наиболее урожайными являются сорта Самарский (контроль), Внучок и Валентин. Другие изучаемые сорта абрикоса показали урожайность ниже контроля.

Урожайность самарских сортов абрикоса (кг с дерева)

Название сорта	Годы наблюдений										
	2000	2001	2002	2004	2005	2008	2009	2011	2012	2013	Среднее
Куйбышевский юбилейный	21	12	3	16	12	80	15				22,7
Первенец Самары	38	14	1,6	12	14						15,9
Валентин						70	15	0	5	37	31,8
Янтарь Поволжья	44	15	21	10	17	150	22	1	11	6	29,7
Самарский	50	14	56	50	47	200	200	1	27	77	72,2
Жемчужина Жигулей	46	12	24	7	18						21,4
Внучок						70	24	46	56	80	55,2
Элита №1						30	15	11	8	46	22,0
Среднее	39,8	13,4	21,1	19	21,6	100	48,5	14,8	21,4	49,2	33,9

Весенние заморозки до -2°C в 2002 году повредили завязи в фазе «горошины» у сортов Куйбышевский юбилейный, Карлик, Первенец Самары. У сортов Самарский, Жемчужина Жигулей и Янтарь Поволжья более развитые завязи пострадали незначительно. На этих сортах ко времени созревания наблюдался небольшой урожай.

Заключение: В результате многолетней селекционной работы по межвидовой гибридизации абрикоса в области создан свой местный сортимент обладающий высокой морозоустойчивостью древесины и цветковых почек в период глубокого покоя. Созданные сорта абрикоса способны приносить высокие урожаи в благоприятные годы.

УДК 633.174:631.527

Е.В. Морозов, Е.А. Вертикова

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ИЗУЧЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ СЕЛЕКЦИОННЫХ ЛИНИЙ ЗЕРНОВОГО СОРГО В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Аннотация. В условиях Нижнего Поволжья в течение трёх лет изучали набор из 88 селекционных линий зернового сорго. Оценили линии по продуктивности и комплексу хозяйственно-ценных признаков. Выделили перспективные линии, которые рекомендовали для передачи на Государственное сортоиспытание и использования в селекционном процессе.

Одним из главных факторов стабильного развития сельскохозяйственного производства является использование современных технологий и новейших экономических механизмов. В этой связи научные исследования должны быть ориентированы на правильный выбор высокоприоритетных направлений в работе с целью достижения максимального эффекта в короткие сроки.

Для засушливых условий Саратовской области, одной из ценнейших культур является зерновое сорго, которое имеет большое значение для животноводческой отрасли.

Универсальность в использовании, высокая засухоустойчивость, солевыносливость, неприхотливость к почвам, небольшая норма высева и высокий коэффициент размножения позволяют в короткий срок осуществлять необходимое расширение посевных площадей сорго. Однако, это возможно только при условии увеличения разнообразия новых сортов и гибридов зернового сорго.

С целью создания и выявления перспективных форм на опытном поле Саратовского государственного аграрного университета в 2012–2014 гг. высевали набор из 88 селекционных линий зернового сорго. Изучали продуктивность селекционного материала зернового сорго, как в полевых, так и в лабораторных условиях. Наиболее благоприятным для выращивания сорговых культур оказался 2013 год. В 2012 году растения страдали от недостатка влаги в фазе всходов, но прекрасно переносили высокие температуры в дальнейшем, что, несомненно, ещё раз указывает на преимущества сорго в сравнении с традиционными культурами.

При проведении исследований весь селекционный материал разделили на две группы по продолжительности вегетационного периода. В первую группу включили скороспелые формы с вегетационным периодом до 95 дней, а во вторую группу – формы с периодом вегетации 96–110 дней. В первой группе более скороспелыми были линии Л-98 и Л-211, чем сорт-стандарт Перспективный 1 в среднем за три года на 4–6 дней. Во второй группе линии Л-15 и Л-31 имели данный показатель в среднем на 6–10 дней меньше, чем сорт-стандарт Волжское 4. Остальные образцы сорго были близки по продолжительности вегетационного периода к сорту Волжское 4.

Интенсивный стартовый рост растений в начальный период является важным признаком при оценке зернового сорго. Самый высокий показатель в среднем за три года отмечен у линии Л-2, которая превысила Перспективный 1 на 8,1 см. Во второй группе линии Л-62, Л-70 и Л-77 превысили стандарт в среднем на 3,6–12,0 см.

По высоте растения практически все линии скороспелой группы были на уровне сорта – стандарта (86–117 см). У линий второй группы отмечена сильная вариабельность данного признака (107–154 см). Урожайность зелёной массы была также выше именно среди линий второй группы. В среднем за три года значительно превысили по изучаемому признаку стандарт Волжское 4 линии Л-56, и Л-79. По урожайности зерна в среднем за три года селекционные линии Л-37, Л-69, Л-112 и Л-211 имели урожайность зерна значительно выше, чем стандарт скороспелой группы на 0,2–0,5 т/га. Наибольшая урожайность зерна в позднеспелой группе отмечена у линий Л-50 (4,4 т/га) и Л-71 (5,2 т/га), которые превысили стандарт на 0,5–1,4 т/га.

В результате проведённых исследований выявили наиболее перспективные по продуктивности линии зернового сорго, которые планируется передать на Государственное сортоиспытание, а также использовать в селекционном процессе.

УДК 631.52:633.11+633

Н.С. Орлова, И.Ю. Каневская, Е.В. Морозов, А.Г. Субботин

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННЫХ ЛИНИЙ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

Аннотация. Отмечено внимание Н.И. Вавилова к проблеме создания новых культур. Приведены данные по урожаю зерна, полученного в экстремальных условиях 2013–2014 годов и его количественная и качественная характеристика лучших линий в сортоиспытании лучших линий тритикале.

Ключевые слова: тритикале, линии, урожайность, белок, клейковина.

В годовщину 126-летия академику Н.И. Вавилову, чье имя носит Саратовский аграрный университет уместно напомнить, что он в своем очерке «Полевые культуры Юго-Востока» Европейской России начала 20 века в главе 3. – Рожь, в разделе 1 – Озимая рожь, один из подразделов посвятил гибридам ржи с пшеницей, прародителям новой культуры тритикале. Где в краткой форме обобщил историю и результаты работ мировой практики по этой проблеме. Особое внимание уделено работам Саратовской опытной станции, где Г.К. Мейстер, возглавляя отдел селекции полевых культур, начиная с 1918 года, в посевах озимой пшеницы наблюдал появление естественных гибридов пшеницы с рожью, в случае, когда посева озимой ржи располагались вблизи посевов озимой пшеницы. По этому поводу Н.И. Вавилов писал: «Любопытное и редкое явление массовой естественной гибридизации пшеницы с рожью, наблюдающееся в условиях юго-востока, позволяет русским селекционерам заново подойти к решению этой интересной проблемы...и начатые Саратовской станцией работы представляют огромный теоретический и практический интерес, а удачное решение их откроет новые перспективы для культуры озимых хлебов» [1].

В настоящее время созданы, внедрены и внедряются в сельскохозяйственное производство сорта тритикале, являющиеся не просто пшенично-ржаными гибридами, а их амфидиплоидами, включающими в свои геномы полные наборы хромосом ржи и пшеницы. Такие сорта созданы и в Саратовском ГАУ им. Н.И. Вавилова. Они занесены в Государственный реестр селекционных достижений России, четыре из которых (Студент, Саргау, Юбилейная, Орлик) предложены к использованию в сельскохозяйственном производстве [2, 3].

В настоящее время продолжается селекционная работа по созданию нового исходного материала и оценке имеющихся линий, с целью дальнейшего продвижения их по схеме селекционного процесса. По полевой оценке в сортоиспытании получены следующие показатели (табл. 1).

Итак, среди оцениваемых, лучшими являются линия 37, по морфотипу схожая с рожью, полученная от скрещивания сорта тритикале Орлик с белозерным сортом озимой ржи Память Бамбышева (НИИСХ Юго-Востока), и линия 29/5 типа тритикале, полученная от скрещивания двух 42-х хромосомных сортов тритикале. Урожайность этих линий в пересчете на 1 га составила соответственно 6,19 и 6,04 т.

Зерно тритикале используется по нескольким специфическим направлениям: на комбикорм, для хлебопечения, кондитерского и бродильного производств и т.д.

Таблица 1

**Характеристика линий по основным элементам продуктивности
(Опытное поле СГАУ, среднее за 2013–2014 гг.)**

Линии	Высота растений, см	Количество, шт.			Кустистость, шт.		Масса зерна, г	
		растений	стеблей	коло сьев	общая	продуктивная	в колосе	1 м ²
28/1	104	172	470	383	2,73	2,23	0,97	359
28/2	96	166	630	520	5,18	3,38	1,24	496
29/1	116	104	496	445	4,76	4,28	1,12	499
29/5	86	113	473	411	4,19	3,64	1,40	604
32/1	121	120	444	320	3,70	2,67	1,27	407
35	96	118	611	399	5,18	3,38	1,24	496
37	118	164	732	613	4,46	3,74	1,01	619

Зерно линий содержит 14,3–15,9 % белка и 22,9–26,2 % клейковины, его можно использовать в хлебопекарном, кондитерском производствах и в комбикормах (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика линий по зерну

Линии	Белка в зерне, %	Клейковины, %	Масса 1000 зерновок, г	Натурная масса, г/л
28/1	15,4	25,6	48,0	797
28/2	14,9	24,2	47,5	829
29/1	15,9	26,2	43,5	834
29/5	14,3	21,7	45,5	816
32/1	15,9	25,5	42,5	840
35	14,8	22,9	45,9	818
37 (тип ржи)	11,7	15,0	40,1	832

Масса 1000 зерновок 42,5–48,0 г, имеет довольно высокую натурную массу – 797–840 г.

Особый интерес представляет линия 37 ржаного типа, которая имеет по сравнению с рожью довольно крупное зерно, 40,1 г масса 1000 зерновок и натурную массу – 832 г/л.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Вавилов, Н.И.* Полевые культуры юго-востока / Н.И. Вавилов // Редакционно-издательский комитет народного комиссариата земледелия. Петроград, 1922. – С. 74–77.
2. *Орлова, Н.С.* Селекция тритикале в Нижнем Поволжье: история создания, биологические особенности, использование / Н.С. Орлова [и др.] // ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2011. – 180 с.
3. *Орлова, Н.С.* Оценка озимой тритикале по ряду хозяйственно-значимым показателям / Н.С. Орлова [и др.] // Селекция, семеноводство и технология возделывания с.-х. культур сухостепного Заволжья : сб. материалов Всероссийская науч. конф. – Пенза. 2002. – С. 69–71.

УДК 631.52:633.112.9

И.Н. Панфилова, В.С. Рубец

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

ВЫЯВЛЕНИЕ КРИТЕРИЯ ДЛЯ ОТБОРА РАСТЕНИЙ ОЗИМОЙ ГЕКСАПЛОИДНОЙ ТРИТИКАЛЕ, ТОЛЕРАНТНЫХ К ФУЗАРИОЗУ КОЛОСА

Аннотация. Было показано, что из трех элементов продуктивности колоса (число и масса зерен, масса 1000 зерен) наиболее подходящим для использования в качестве критерия отбора устойчивых к фузариозу колоса растений является масса 1000 зерен. Этот показатель рекомендуется использовать в качестве признака, по которому можно проводить оценку толерантности отдельных растений в популяции. Также предлагается вести отбор резистентных к фузариозу колоса форм из третьего гибридного поколения.

Ключевые слова: тритикале, фузариоз колоса, критерий отбора.

Культура тритикале обладает массой достоинств и в настоящее время прочно входит в сельскохозяйственную практику. Показано, что наряду с зернофуражным и кор-

мовым направлением, зерно лучших сортов тритикале может быть использовано для производства хлебобулочных изделий, макаронных изделий и прочей продукции. Однако, не смотря на это тритикале имеет ряд недостатков, – таких, как относительная позднеспелость, цитологическая нестабильность, чреззерница, относительно трудный обмолот зерна и другие. В связи с этим встает вопрос о разработке генетических принципов оптимизации селекции тритикале, а также повышения эффективности реализации ее генетического потенциала [1, 2, 4].

Создавая сорт, селекционер придерживается идеальной модели в которую обязательно входит устойчивость к болезням. Одной из наиболее вредоносных болезней, снижающей урожай зерна и пригодность его к использованию на кормовые и пищевые цели является фузариоз колоса. Поэтому, вопросам, связанным с разработкой методов оценки гибридных популяций злаков (пшеницы, овса, ячменя, тритикале и других) посвящено много работ [1, 5, 6].

Наша работа посвящена разработке метода оценки устойчивости к фузариозу колоса отдельных растений в гибридных популяциях различных поколений.

Материал и методика. Исследование проводилось на кафедре генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства полевых культур и на селекционной станции имени П.И. Лисицына Российского Государственного аграрного университета МСХА им. К.А. Тимирязева в 2013г.

Материалом исследования послужили сорта озимой гексаплоидной тритикале Виктор, Дон, Кастусь и их гибриды F₂ и F₃ 228h ♀Кастусь x ♂Дон и 255 h ♀Виктор x ♂Дон.

В качестве инфекционного начала использовали агрессивный штамм C99 *Fusarium culmorum*, который был выделенный из естественной среды на селекционной станции имени П.И. Лисицына.

В полевых условиях были высеяны семена всех изучаемых образцов. Схема посева обеспечила одинаковую площадь питания для всех растений на делянке (15 см x 5 см). В фазу цветения на каждом растении было отмечено по три колоса – для сравнения их продуктивности и заражения болезнью. Из этих трех колосьев один оставляли без воздействия (контроль), его только помечали этикеткой. На два других надевали пергаментные изоляторы, затем в фазу цветения при благоприятных условиях (вечером ≈ 21 час) один из колосьев обрабатывали суспензией гриба в концентрации 3 x 10⁶ спорулов гриба (концентрацию определяли с помощью камеры Горяева), другой – просто водой. Затем надевали изоляторы. Через неделю проводили оценку наличия или отсутствия симптомов поражения грибом. Затем оценку проводили через каждые 7 суток.

Уборку проводили вручную. У каждого колоса подсчитывали общее число колосков, число пораженных фузариозом колосков, число зерен, массу 1000 зерен.

При проведении отборов устойчивых форм в гибридных популяциях необходимо иметь критерий, по которому следует ориентироваться. Фузариоз колоса влияет на формирование продуктивности колоса, поэтому следует рассмотреть элементы его продуктивности с точки зрения возможности их использования в селекции.

Необходимо выбрать критерий который бы наиболее объективно показывал влияние патогенна и степень устойчивости растений.

Нами были выделены три элемента продуктивности колоса: число зерен, масса зерен и масса 1000 зерен, которые были проанализированы в качестве критерия отбора устойчивых форм.

В таблицах 1 и 2 представлены результаты изучения двух гибридных комбинаций второго и третьего поколения и их родителей.

В результате анализа полученных данных, было выявлено, что показатель число зерен в колосе не соответствует нашим требованиям, т.к. при заражении и в контроле различий не обнаружено у всех изученных образцов (табл. 1, 2).

Таблица 1

Влияние обработки суспензией гриба на развитие зерен в колосе у гибрида 228 h и родительских форм ($x \pm ts_x$)

Образец	Число зерен (шт.)			Масса зерен (г)			Масса 1000 зерен (г)		
	Вариант обработки			Вариант обработки			Вариант обработки		
	Суспензия гриба	Вода	Контроль	Суспензия гриба	Вода	Контроль	Суспензия гриба	Вода	Контроль
Кастусь	61±8	60,4±6,0	61,6±7,8	2,05±0,38	2,09±0,3	2,1±0,4	33,8±3,5	34,4±3,2	33,1±4,0
	53,0÷68,9	54,4÷6,5	53,7÷69,4	1,7÷2,4	1,8÷2,4	1,7÷2,5	30,3÷37,2	31,2÷37,6	29,1÷37,1
Дон	42,9±5,2	45,3±4,5	49,9±5,2	1,8±0,4	2,2±0,3	2,7±0,4	39,4±8,1	49,4±5,5	53,6±5,6
	37,7÷48,0	40,7÷49,8	44,7÷55,1	1,34÷2,2	1,9÷2,6	2,3÷3,1	31,3÷47,5	43,8÷54,8	47,9÷59,1
F ₂	55,1±4,8	50,4±3,4	56,4±4,8	2,2±0,3	2,4±0,3	2,6±0,4	39,4±4,1	48,4±7,6	45,6±4,1
	50,3÷59,9	46,9÷53,8	51,6÷61,2	1,9÷2,5	2,1÷2,6	2,2÷3,0	35,3÷43,6	40,8÷56,0	41,5÷49,7
F ₃	44,8±3,1	47,3±2,5	50,2±2,5	1,5±0,2	1,9±0,2	2,4±0,2	32,1±2,5	40,6±2,4	44,9±2,3
	41,6÷47,8	44,8÷49,8	47,6÷52,7	1,3÷1,6	1,8÷2,2	2,2÷2,5	29,6÷34,6	38,2÷42,7	42,7÷47,3

Таблица 2

Влияние обработки суспензией гриба на развитие зерен в колосе у гибрида 255 h и родительских форм ($x \pm ts_x$)

Образец	Число зерен (шт.)			Масса зерен (г)			Масса 1000 зерен (г)		
	Вариант обработки			Вариант обработки			Вариант обработки		
	Суспензия гриба	Вода	Контроль	Суспензия гриба	Вода	Контроль	Суспензия гриба	Вода	Контроль
Виктор	55,1±5,3	60,5±5,3	65,3±8,2	2,5±0,6	3,6±0,6	3,8±0,8	49,6±6,9	58,8±6,9	57,4±8,4
	49,8÷60,4	55,2÷65,8	57,1÷73,5	1,9÷3,1	3,0÷4,2	3,03÷4,6	42,7÷56,5	51,9÷65,8	48,9÷65,7
Дон	42,9±5,2	45,3±4,5	49,9±5,2	1,8±0,4	2,2±0,3	2,7±0,4	39,4±8,1	49,4±5,5	53,6±5,6
	37,7÷48,0	40,7÷49,8	44,7÷55,1	1,34÷2,2	1,9÷2,6	2,3÷3,1	31,3÷47,5	43,8÷54,8	47,9÷59,1
F ₂	48,1±3,06	48,2±3,1	55,1±2,7	1,9±0,2	2,3±0,2	2,8±0,7	39,2±2,8	47,2±2,6	50,5±2,6
	45,04÷51,2	45,1±51,3	52,4±57,8	1,7÷2,1	2,12÷2,5	2,2÷3,4	36,4±41,9	44,6±49,8	47,9±53,1
F ₃	43,4±2,8	48,3±2,9	54,9±2,9	1,4±0,6	2,1±0,2	2,7±0,9	31,2±2,5	41,5±2,9	46,9±2,9
	40,6÷46,2	45,4±51,2	52,1±57,9	0,8÷2,0	1,9±2,3	1,8±3,6	28,7±33,6	38,6±44,4	44,0±49,8

Масса зерен в колосе при заражении в большинстве случаев снижается в сравнении с контролем (табл. 1, 2), однако этот показатель зависит от числа зерен. Поэтому анализ интегрального расчетного показателя масса 1000 зерен, описывающего крупность зерна, мы считаем наиболее приемлемым для оценки толерантности к фузариозу колоса. Действительно сильное снижение крупности зерна в сравнении с контролем может свидетельствовать о низкой толерантности к патогену и, наоборот, незначительное – о высокой толерантности.

Для выявления гибридного поколения, из которого результативнее вести отбор, можно использовать коэффициент вариации – чем он выше, тем разнообразнее популяция, тем больше вероятность отбора устойчивой формы.

В наших исследованиях наиболее высокие коэффициенты вариации отмечены у гибридов третьего поколения (34–36 %). На этом основании предлагается вести отбор устойчивых к фузариозу колоса растений озимой тритикале из F₃.

В качестве критерия для отбора предлагается использовать относительное снижение крупности зерна при заражении грибом в сравнении с контролем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сечняк, А.К., Сулима, Ю.Г. Тритикале / А.К. Сечняк, Ю.Г. Сулима – М.: Колос, 1984. – 317 с.
2. Соловьев, А.А. Изучение формообразовательного процесса при скрещивании различных форм тритикале: /Александр Александрович Соловьев // Дис... канд. с.-х. наук Москва, 2000. – С. 30–35.
3. Терехина, Н.А. Источники устойчивости пшеницы к фузариозу колоса / Н.А. Терехина // Селекция и семеноводство. – 1993. – № 5–6. – С. 23–26.
4. Тупевич, С.М. Фузариоз пшеницы и результат его изучения / С.М. Тупевич // Тр. Воронежской станции защиты растений. – 1936. – Вып. 1. – С. 79–92.
5. Тырышкин, Л.Г. Пшеница / Л.Г. Тырышкин, Л.Г. Лебедева, Т.В., Зуев, Е.В.// Каталог мировой коллекции ВИР. – СПб, 2000. – Вып. 718. – 20 с.
6. Хотылева, Л.В. Тритикале: Создание и перспективы использования / Л.В. Хотылева, Н.В. Турбин, Л.А. Тарутина – М.: Наука и техника 1997. – 215 с.

УДК 575.167

**Л.П. Петрова, Ю.А. Филипьева, Е.А. Ковтунов, Е.М. Шумилова,
Г.Л. Бурьгин, А.В. Шелудько**

Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов
Российской академии наук, г. Саратов, Россия

ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИЙ *AZOSPIRILLUM BRASILENSE* СЕРОГРУППЫ I НА РОСТ НЕКОТОРЫХ ЗЛАКОВ

Ключевые слова: *Azospirillum brasilense*, микробно-растительное взаимодействие, липополисахариды.

Азоспириллы – широко распространенные почвенные альфапротеобактерии, способные стимулировать рост и развитие растений за счёт продукции фитогормонов, азотфиксации, биоконтроля фитопатогенов и др. [1]. Важную роль в микробно-растительном взаимодействии играют высокомолекулярные вещества, локализованные на поверхности азоспирилл, в том числе липополисахариды (ЛПС). Молекула ЛПС состоит из липида А, к которому через олигосахарид, называемый кором, присоединяется полисахаридная цепь – О-специфический полисахарид (ОПС). Присутствие в структуре

ОПС бактерий ряда штаммов *A. brasilense* D-рамнозы явилось химической основой их серологического родства и основанием отнесения к серогруппе I [2]. Бактерии этой серогруппы были выделены из почв различных климатических зон и, кроме того, широко распространены в почвах Саратовской области. Объектом нашего исследования были штамм *A. brasilense* Sp245, выделенный из корней пшеницы в Бразилии [3], и штаммы *A. brasilense* SR75 и SR15, выделенные в Саратовской области из проростков пшеницы *Triticum aestivum* L. cv. Саратовская 29 и ежи сборной, соответственно [4]. Предварительно был проведен биоинформационный анализ нуклеотидных последовательностей плазмид *A. brasilense* Sp245 с целью выявления генов, кодирующих ферменты, участвующие в синтезе ОПС, и подбор к ним праймеров для полимеразных цепных реакций (ПЦР). В результате были разработаны 29 пар праймеров к плазмиде AZOBR_p6, три пары к плазмиде AZOBR_p3 и одна пара к плазмиде AZOBR_p5 и подобраны условия проведения амплификации для сравнительного анализа ДНК штаммов *A. brasilense* Sp245, SR75 и SR15 [5]. Результаты ПЦР-скрининга подтвердили наше предположение о большом сходстве в организации генов, предположительно участвующих в биосинтезе D-рамнанового ОПС этих бактерий. Дальнейшей целью нашей работы стало исследование влияния данных бактерий на рост и развитие злаков (пшеницы *Triticum aestivum* L. cv. Саратовская 29 и кукурузы *Zea mays* L. cv. Диана).

Формирование ассоциативного симбиоза бактерий рода *Azospirillum* с растительными партнерами начинается с процесса колонизации, в частности, хемотаксиса и адсорбции бактерий на корнях растения. На ранних этапах взаимодействия существенных различий между штаммами не обнаружено. Исследование эколого-физиологической активности этих бактерий *in vitro* в отношении проростков пшеницы показало наличие ростстимулирующего эффекта использованных штаммов. Например, в случае штаммов SR15 и SR75 увеличение сухой массы побегов составило 31 и 32 %, и корней – 39 и 40% соответственно. На более поздних этапах развития растений влияние азоспирилл исследовано в условиях *in situ*. Установлено, что эколого-физиологическая активность *A. brasilense* SR75 проявлялась лучше на менее плодородных почвах. При выращивании на черноземе обыкновенном происходило увеличение длины корней у инокулированных растений пшеницы и кукурузы (на 35–40 %), не сопровождавшееся изменением массы. На каштановой типичной почве влияние инокуляции было более существенным. Увеличивалась длина (у пшеницы – на 38, у кукурузы – на 41 %) и сухая масса (у пшеницы – на 45, у кукурузы – на 57 %) корней, а также сухая масса побега – на 52 и 28 % соответственно. На солонце лугово-каштановом выявлено значительное стимулирующее действие инокуляции *A. brasilense* SR75 на надземную часть растений. Например, у кукурузы увеличение длины побега составляло 62 %, сухой массы – 84 %.

Возможно, выявленный ростстимулирующий эффект в отношении пшеницы и кукурузы обусловлен, помимо прочих факторов, также и химической структурой продуцируемого бактериями ОПС. По нашим наблюдениям ответная реакция проростков пшеницы на присутствие азоспирилл в ризосфере, проявляющаяся в изменении морфологии корневых волосков и уровня активности растительной пероксидазы, согласуется с физико-химическими свойствами ЛПС бактерий. Наиболее выраженное позитивное влияние на растения оказывают азоспириллы, продуцирующие полноценный ЛПС. Мутанты, синтезирующие, как и родительский штамм *A. brasilense* Sp245, ЛПС с пента-D-рамнановым ОПС, но с иной антигенной структурой и зарядом, не способны вызывать деформацию корневых волосков и снижение активности растительной пероксидазы на уровне родительского штамма. Происходящие в корневой системе морфологические изменения в ответ на инокуляцию азоспириллами в целом приводят к увеличению площади корневой поверхности. Это позитивно отражается на росте и развитии всего растения (наряду с влиянием физиологически активных соединений, продуцируемых бактериями).

Работа поддержана грантом Российского фонда фундаментальных исследований № 13-04-01276-а.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Lugtenberg B., Kamilova F.* Plant-growth-promoting rhizobacteria // *Annu. Rev. Microbiol.* – 2009. – V. 63. – P. 541–556.
2. *Бойко А.С. и др.* Особенности структуры О-полисахаридов азоспирилл серогруппы I // *Микробиология.* – 2010. – Т. 79. – С. 197–205.
3. *Baldani V.L.D. et al.* Effects of *Azospirillum* inoculation on root infection and nitrogen incorporation in wheat // *Can. J. Microbiol.* – 1983. – V. 29. – P. 924–929.
4. *Позднякова Л.И.* с соавт. Таксономическое изучение азоспирилл, выделенных из злаков Саратовской области // *Микробиология.* – 1988. – Т. 57. – С. 275–278.
5. *Петрова Л.П., Федоненко Ю.П., Сигида Е.Н., Кацы Е.И.* Сходство в организации генов синтеза О-специфических полисахаридов у азоспирилл серогруппы I, ассоциированных со злаками // «Биотехнология — от науки к практике»: Матер. Всеросс. науч. конф. с международ. участ. (посвящ. памяти профессора Киреевой Н.А.) г. Уфа, 23–26 сентября 2014 г., – Т. 2. – С. 143–145.

УДК 633.112.9:631.524.8

А.В. Поминов

ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока», г. Саратов, Россия

СТАБИЛЬНОСТЬ КЛЕТОЧНЫХ МЕМБРАН КАК КОСВЕННЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ ТРИТИКАЛЕ

Аннотация. Изучено 62 сортообразца мировой коллекции ВИР им. Н.И. Вавилова различного эколого-географического происхождения по проницаемости клеточных мембран. Выявлены образцы мировой коллекции с проницаемостью мембран клеток менее 77 %, которые могут использоваться в качестве источников для селекции этой культуры в условиях засушливого Поволжья.

Ключевые слова: тритикале, селекция, засухоустойчивость, проницаемость клеточных мембран.

Засухоустойчивость – свойство растений, связанное с их способностью переносить обезвоживание протоплазмы клеток, нередко сопровождающееся и перегревом.

Проницаемость клеточных мембран – интегральный показатель функционального состояния растений, свидетельствующий о выносливости к осмотическому и тепловому стрессам. Выход электролитов – функция проницаемости, при неблагоприятных условиях являющаяся функцией степени повреждения. Увеличение проницаемости плазмалеммы для электролитов давно и успешно используется для оценки засухоустойчивости разных сельскохозяйственных культур.

Оценку засухоустойчивости проводили по методике ВИР (1989). Для анализа использовали флаговый и подфлаговый листья в фазу колошения. Листья разрывали на две половинки вдоль центральной жилки. Левые половинки обоих листьев промывали в дистиллированной воде, сразу помещали в стеклянные стаканчики и заливали 50 мл дистиллированной воды (контроль 1). Параллельно две правые половинки помещали в термостат при температуре +30°C на 4 часа. После этого листья опускали в стаканчики с водой (опыт). Время экзосмоса электролитов при комнатной температуре, как в контрольном варианте, так и в опытном, составляло 3 часа. Сопротивление вытяжки определяли с помощью кондуктометра типа «реоходного моста». После этого раствор кипятили в течение 3 мин., быстро остужали до комнатной температуры, довели объем дистиллированной водой до 50 мл и снова измеряли сопротивление (контроль 2).

Зная сопротивление вытяжек, определяли их удельную электропроводность, то есть выход электролитов. Для этого постоянную прибора делили на значение сопротивления. Затем по формуле рассчитывали степень повреждения:

$$A = 1 - \frac{1 - T_1/T_2}{1 - C_1/C_2} * 100, \text{ где}$$

A – степень повреждения, %; T₁ – выход электролитов из обезвоженных или прогретых листьев, Ом⁻¹; T₂ – полный выход электролитов из той же пробы, Ом⁻¹; C₁ – исходный выход электролитов без воздействия, Ом⁻¹; C₂ – полный выход электролитов из той же пробы, Ом⁻¹; 100 – величина для перевода показателя в проценты.

Математическая обработка результатов исследований проведена методами дисперсионного и корреляционного анализов с использованием Пакета программ статистического и биометрико-генетического анализа в растениеводстве и селекции AGROS (версия 2.09, Тверь, 1999).

Сравнительное изучение показателя проницаемости клеточных мембран у коллекционных образцов тритикале в 2013–2014 гг. показало значительное варьирование (от 67 до 95 %) этого показателя и статистически значимую дифференциацию. По величине проницаемости мембран клеток 62 изученных образца условно разделили на четыре группы (НСР₀₅ – 6,9 %). В первую группу (ПМК менее 77 %) вошли сорта Святозар, Студент, Саргау, Юбилейная, АД 412/2, Прорыв, Стрелец, Рус, Дон, Кентавр, Корнет, Водолей, АДМ-9, АДП-2, Регион, Полесский 10, Сувенир, Эллада. Сорт селекции НИИСХ Юго-Востока Святозар имел самые низкие значения проницаемости мембран клеток (67 %).

Таблица 1

Распределение образцов тритикале коллекции ВИР по группам в зависимости от проницаемости мембран клеток

Группа	ПМК, %	Образцы коллекции ВИР
I	<77	Святозар (к-3940) [НИИСХ Юго-Востока]; Студент (к-2899), Саргау (к-3599), Юбилейная (к-3941), АД 412/2 (к-3620) [СГАУ им. Н.И. Вавилова]; Прорыв (к-3763), Стрелец (к-3581), Рус (и-0138506) [КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко]; Дон (к-3637), Кентавр (к-3601), Корнет (к-3636), Водолей (к-3600) [ДЗНИИСХ]; АДМ-9 (к-3421), АДП-2 (к-3628), Регион (к-3694), Полесский 10 (к-3610), Сувенир (к-3595), Эллада (к-3596) [Украина].
II	78-85	Мудрец (к-3762), Гренадер (к-3577), Мир (и-0138505), АД Зеленый (к-564) [КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко]; 71-1793 (к-181) [Ленинградская обл.]; Аграф (к-3609), Тарасовский юбилейный (к-3635) [ДЗНИИСХ]; Антей (к-3562), АД 7696 (к-3619), Немчиновский 56 (к-3861), Никан 6 (к-3552), НАД 432 (к-140), НАД 325 (к-136), АД 4696 (к-3618) [НИИСХ ЦРНЗ]; Доктрина 110 (к-3640), Линия 14 (к-3643), Рондо (к-3641) [НИИСХ им. В.В. Докучаева]; Алтайская 5 (к-3639) [Алтайский НИИСХ]; Рунь (к-3691), Михась (к-3689), Руно (к-3925), Дубрава (к-3686), Кастусь (к-3757) [Беларусь]; Масловский, АДМ 7 (к-3420), Фламинго (к-3548), АДМ 11 (к-3629), Закарпатский многозерный (к-3418), Бугская (к-3417) [Украина]; Alamo (к-3463) [Польша]; Colina (к-3458) [Румыния].
III	86-93	Валентин 90 (к-3761), Хонгор (к-3765), Союз (к-3580), Конвейер (к-1521) [КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко]; Алтайская 4 (к-3638) [Алтайский НИИСХ]; Импульс (к-3899) [Беларусь]; Разгар (к-3642) [НИИСХ им. В.В. Докучаева]; Полесский 7 (к-3594) [Украина]; KS 88T 142 (к-3442) [США]; Pinokio (к-3597), Modus (к-3507) [Германия].
IV	>94	Alamo (к-3598) [Германия]; sv-89229 [Швеция].

Наиболее многочисленной была вторая группа с проницаемостью клеточных мембран от 78 до 85 % (31 образец). Третью группу составили 11 образцов, имеющих проницаемость 86–93 % (Валентин 90, Хонгор, Союз, Конвейер, Алтайская 4, Импульс, Разгар, Полесский 7, KS 88Т 142, Pinokio, Modus). В четвертую группу (ПМК более 94 %) вошли только два образца: Aлемо и sv-89229 (табл. 1). Таким образом, в результате изучения коллекции тритикале выделены генотипы с наименьшим значением проницаемости мембран, что свидетельствует об их засухоустойчивости. Наименьшее значение ПМК обнаружено у сорта НИИСХ Юго-Востока Святозар. Целенаправленное включение этих образцов в селекционные программы позволяет рассчитывать на создание ценного исходного материала этой культуры для условий засушливого Поволжья.

Как видно из результатов исследований, стабильность клеточных мембран – важный адаптационный признак. Однако корреляционный анализ не выявил статистически значимые связи урожая зерна и отдельных элементов его структуры с этим показателем.

Можно предположить, что для формирования высокого урожая в условиях Нижнего Поволжья кроме узкоспецифичных защитных реакций необходимы и другие особенности растений, в частности способность слабо реагировать на довольно частые и резкие переходы от жаркой сухой погоды к прохладной влажной. По мнению Л.Г. Ильиной, проблему повышения засухоустойчивости необходимо решать созданием более выгодной для биотипа данной культуры общей организации признаков растения. Вторая возможная причина может заключаться в том, что в анализ корреляционных взаимосвязей вошли сорта различных эколого-географических групп и многие из них были незасухоустойчивыми.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ильина, Л.Г.* Селекция яровой пшеницы в НИИСХ Юго-Востока / Л.Г. Ильина // Селекция полевых культур на Юго-Востоке: научные труды, вып.27. – Саратов, 1970. – С. 5–126.
2. Определение засухоустойчивости и жаростойкости образцов зерновых культур пшеницы и ячменя по изменению проницаемости протоплазмы для электролитов: Методические указания / Сост.: Кожушко Н.Н., Л.: ВИР, 1982. – 17 с.
3. Способ индивидуальной оценки жаро- и засухоустойчивости зерновых культур для генетических и селекционных целей: Методические указания / Сост.: Кожушко Н.Н., Карамышев Р.М., Л.: ВИР, 1989. – 9 с.

УДК 577.144:579.835

И.А. Попова, Е.Н. Сигида, Г.Л. Бурыгин

Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН,
г. Саратов, Россия

СЕРОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КЛЕТОК И ЛИПОПОЛИСАХАРИДА ШТАММА *AZOSPIRILLUM THIOPHILUM* BV-S

Аннотация. Бактерии *Azospirillum thiophilum* BV-S выделенные из серного источника минеральных вод (Ставропольский край, Россия) по результатам проведенных иммунохимических анализов поверхностных антигенов имеют общие антигенные детерминанты как белковой, так и углеводной природы с ризосферными штаммами азоспирилл разных видов. По серологическим характеристикам О-антигена штамм *A. thiophilum* BV-S может быть отнесен в отдельную группу, занимающую промежуточное положение между серогруппами II и III азоспирилл.

Ключевые слова: *Azospirillum thiophilum*, липополисахарид, антитела, серотипирование, иммуноферментный анализ.

Бактерии рода *Azospirillum*, благодаря активно функционирующей нитрогеназе у большинства видов, легко формируют мутуалистические симбиозы не только с растениями, но и с бактериями, доминирующими в микроценозе и снабжающими азоспирилл соединениями углерода, получая взамен доступные формы азота. Примерами таких симбиозов могут служить ассоциации азоспирилл с целлюлозолитической бактерией *Cellulomonas*, с фосфатмобилизирующими бациллами и другие [1]. Из одного из таких микроценозов (серного бактериального мата, сформированного сероокисляющей бактерией *Sphaerotilus natans*) был выделен типовой штамм *Azospirillum thiophilum* BV-S [2]. По молекулярно-генетическим, биохимическим и морфологическим признакам бактерии данного штамма близки к описанным ранее представителям рода *Azospirillum*, являющихся ассоциативными симбионтами различных растений. В данной работе было проведено серологическое исследование клеток и липополисахарида (ЛПС) бактерий *Azospirillum thiophilum* BV-S и сравнение серологических свойств поверхностных антигенов этих бактерий и ризосферных штаммов азоспирилл.

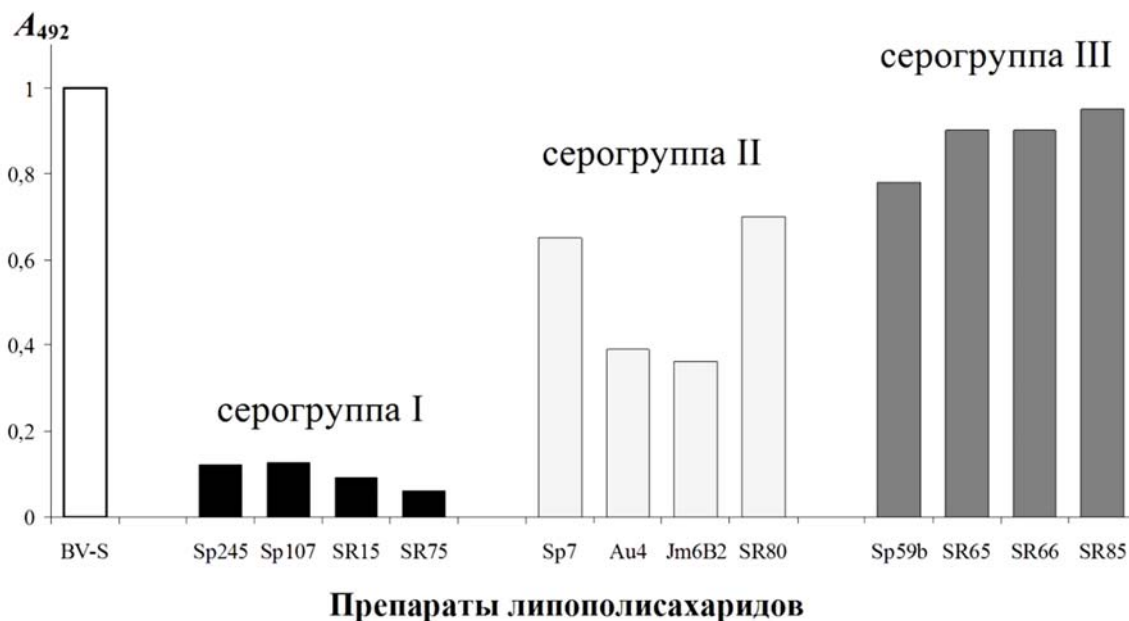
Иммунодиффузионный анализ экстрактов клеток *A. thiophilum* BV-S с антителами различной специфичности выявил присутствие консервативных антигенных детерминант белковой природы, характерных для представителей всех исследованных видов азоспирилл. В то же время выделенный из клеток *A. thiophilum* BV-S препарат ЛПС (ЛПС_{BV-S}) ни в иммунодиффузионном, ни иммуноферментном анализе не реагировал с антителами к О-антигенам девяти штаммов азоспирилл трех охарактеризованных на данный момент серогрупп.

Полученные в работе кроличьи антитела к ЛПС_{BV-S} позволили обнаружить антигенную гетерогенность О-антигена (образование нескольких полос преципитации) в иммунодиффузии. При этом выявлены односторонние антигенные перекресты с некоторыми штаммами азоспирилл, отнесёнными ранее к серогруппам II и III. Иммуноферментный анализ с использованием антител к ЛПС_{BV-S} (рис.) показал наличие антигенных перекрестов с представителями азоспирилл серогрупп II и III, но не со штаммами серогруппы I.

Денатурирующий электрофорез с иммуноблоттингом препаратов ЛПС типовых штаммов азоспирилл обнаружил взаимодействие антител к ЛПС_{BV-S} с S-формой ЛПС_{Sp59b} (серогруппа III), в то время как в препаратах ЛПС_{Sp7} и ЛПС_{Au4} антитела реагировали в основном с низкомолекулярными фракциями. Антигенный перекрест *A. thiophilum* BV-S со штаммами азоспирилл серогруппы III, скорее всего, обусловлен наличием общих эпитопов в составе ОПС. Сравнение химических структур повторяющихся звеньев ОПС штамма *A. thiophilum* BV-S [3] и штаммов серогруппы III [4] показало присутствие общего фрагмента из трёх остатков L-рамнозы в составе основной цепи полисахаридов. При чём, ацетилирование О-антигена (ЛПС_{SR66}) не сказывалось на взаимодействии с антителами к ЛПС_{BV-S} (рис.).

Комплексным иммунохимическим исследованием выявлено отсутствие у клеток *A. thiophilum* BV-S антигенно специфичной капсулы, что ранее было описано для представителей вида *A. brasilense*, в отличие от *A. lipoferum*. Световая микроскопия клеточной суспензии *A. thiophilum* BV-S обнаружила остановку отдельных клеток при добавлении антител к ЛПС_{BV-S} в концентрации выше 100 мкг/мл, что даёт основание предположить присутствие углеводных эпитопов в составе Н-антигена этих бактерий. Это также сближает *A. thiophilum* BV-S с другими штаммами азоспирилл, клетки которых имеют полисахаридный чехол вокруг полярного жгутика и углеводные фрагменты в составе флагеллина [5].

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о наличии общих антигенных детерминант как белковой, так и углеводной природы у *A. thiophilum* BV-S и ризосферных штаммов азоспирилл разных видов. По серологическим характеристикам ЛПС штамм *A. thiophilum* BV-S может быть отнесён в отдельную группу, занимающую промежуточное положение между серогруппами II и III азоспирилл.



Результат сравнительного иммуноферментного анализа препаратов ЛПС, выделенных из клеток азоспирилл разных серогрупп, с антителами к ЛПС_{BV-S}

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белимов А.А. Взаимодействие ассоциативных бактерий и растений в зависимости от биотических и абиотических факторов: дисс. ... док-ра биол. наук. – СПб., 2008. – 356 с.
2. Lavrinenko K., Chernousova E., Gridneva E., Dubinina G., Akimov V., Kuever J., Lysenko A., Grabovich M. *Azospirillum thiophilum* sp. nov., a novel diazotrophic bacterium isolated from a sulfide spring // Int. J. Syst. Evol. Microbiol. – 2010. – V. 60. – P. 2832–2837.
3. Sigida E.N., Fedonenko Yu.P., Shashkov A.S., Zdorovenko E., Konnova S., Ignatov V., Knirel Yu. Structural studies of the O-specific polysaccharide of *Azospirillum thiophilum* BV-S // Abstr. 6th Baltic Meeting of Microbial Carbohydrates, Gdansk, Poland, 2014. – P. 47.
4. Федоненко Ю.П., Бойко А.С., Здорovenko Э.Л., Коннова С.А., Шашков А.С., Игнатов В.В., Книрель Ю.А. Структурные особенности О-специфических полисахаридов бактерий *Azospirillum* серогруппы III // Биохимия – 2011. – Т. 76, № 7. – С. 976–982.
5. Бурьгин Г.Л. Сравнительное исследование О- и Н-антигенов почвенных бактерий рода *Azospirillum*: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Саратов, 2003. – 22 с.

УДК 633.283

Т.В. Родина, А.Н. Асташов

ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, Россия

БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТООБРАЗЦОВ ЧУМИЗЫ (*SETARIA ITALICA* (L)) В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по оценке валовой энергетической ценности надземной биомассы и зерна, а также представлены результаты биохимического анализа.

Ключевые слова: чумиза, сортобразцы, валовая энергия, урожайность, сырой протеин.

В связи с необходимостью укрепления кормовой базы животноводства представляет интерес внедрение новых видов зернокармликовых культур применительно к засушливым условиям Нижнего Поволжья.

Чумиза (*Setaria italica* (L) P. Beauv. Subsp. *italica*) является ценной и перспективной культурой для Поволжья, что обусловлено весьма высоким биологическим потенциалом растения, универсальностью его использования, устойчивостью к биотическими и абиотическим стрессам, неприхотливостью к условиям произрастания, высокими кормовыми достоинствами зерна и зеленой массы. Чумиза сравнительно засухоустойчивая культура.

Однако широкое внедрение чумизы в сельскохозяйственное производство может обеспечить только наличие перспективных сортов для зоны Нижнего Поволжья. Поэтому в РосНИИСХ «Россорго» проводится изучение исходного материала чумизы для использования в селекции.

Материал и методика. Сортообразцы чумизы коллекции ВИР высевали сеялкой СКС-6-10 на 4-рядковых делянках площадью 15,4 м² (длина 5,5 м, ширина междурядий 70 см, повторность – трехкратная. Число растений на делянках (100 растений на 1 м²) формировали вручную в фазу всходов. Агротехника выращивания – зональная: разработана научными учреждениями Нижнего Поволжья. Фенологические наблюдения и учеты вели согласно методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур.

Результаты исследований. В годы исследования (2013–2014) сложились крайне неблагоприятные погодные условия: отсутствие осадков и высокая среднесуточная температура воздуха в период всходы-кущение. Однако сортообразцы чумизы к фазе молочной спелости семян сформировали высокий урожай надземной биомассы (от 16,2 до 24,3 т/га, в сухом состоянии – 6,3–9,7 т/га). Выявлены наиболее урожайные сортообразцы (урожайность >21,0 т/га): к-2542, Стачуми 1, к-2608.

Содержание сырого протеина в зеленой массе сортообразцов чумизы варьировало от 4,23 % до 7,97 %, жира – от 1,01 до 3,60 %, золы – от 5,20 % до 9,15 %, клетчатки – от 31,19 % до 36,87 %, БЭВ – от 47,13 до 47,13 %. Высокое содержание сырого протеина ≥7,0% выявлено у сортообразцов к-2608, к-3155, Стачуми 1, Стачуми 3. Наибольшее содержание жира (3,60 %) отмечено у сортообразца к-941.

Размах варьирования валовой энергии 1 кг зеленой массы сортообразцов чумизы составил от 5,1 МДж до 7,0 МДж, валовой энергии зеленой массы с 1 га – от 104,78 до 163,75 ГДж/га. Выделены сортообразцы с высокими (>150,0 ГДж/га) показателями валовой энергии зеленой массы: к-2542, Стачуми 1, Стачуми 3.

Урожайность семян сортообразцов чумизы варьировала от 0,61 до 2,62 т/га. Урожайность семян >2,00 т/га установлена у сортообразцов к-941, к-3683, к-73. Содержание сырого протеина в зерне сортообразцов чумизы варьировало от 11,18 % до 15,36 %, жира – от 2,87 % до 9,23 %, золы – от 1,85 % до 3,29 %, клетчатки – от 4,77 % до 8,23 %, БЭВ – от 68,43 % до 73,67 %.

Валовая энергия зерна с 1 га составила 10,08–41,98 ГДж/га. Выделены сортообразцы с высокими (>40,00 ГДж/га) показателями валовой энергии: к-941, к-73, к-2598.

Заключение. Комплексная оценка чумизы по валовой энергетической ценности биомассы и зерна включающая анализ биохимических показателей позволила выделить перспективные образцы для использования в селекции в качестве исходного материала.

В.С. Рубец, О.В. Митрошина, А.В. Широколава, В.П. Штенцель, В.В. Пыльнев
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
г. Москва, Россия

ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ ЦВЕТЕНИЯ ОЗИМОЙ ГЕКСАПЛОИДНОЙ ТРИТИКАЛЕ В ЦРНЗ

Аннотация. Представлены результаты серии экспериментов по изучению биологии цветения озимой гексаплоидной тритикале, проведенные в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 2010–2014 гг. Показано, что современные сорта тритикале цветут преимущественно открыто (71–98 % хазмогамии). Инбридинг не увеличивает степень хазмогамии и не вызывает инбредной депрессии продуктивности колоса. Биологическое засорение от спонтанной внутривидовой гибридизации составляет 0,1–4,1 %. Спонтанная межвидовая гибридизация с пшеницей и рожью незначительна. Прогамная фаза оплодотворения тритикале аналогична пшеничной. Показано отсутствие предпочтения рыльцами чужой пыльцы. Дальность переноса жизнеспособной пыльцы ветром составляет 290 м. Однако уже на расстоянии 50 м влияние спонтанной гибридизации на снижение сортовой чистоты незначительно.

Ключевые слова: тритикале, семеноводство, цветение, опыление, избирательность оплодотворения, биологическое засорение, спонтанная гибридизация.

Величайшим достижением в области генетики и селекции растений является создание новой зерновой культуры – тритикале [3]. За последние годы в селекции этой культуры достигнуты большие успехи. Созданы коммерческие сорта, у которых преодолены многие недостатки, свойственные тритикале на начальных этапах ее становления, такие как позднеспелость, высокорослость, деформированное зерно. Однако остались и нерешенные проблемы [9].

До сих пор не выяснены многие вопросы, связанные с особенностями цветения, опыления и оплодотворения тритикале. А они напрямую связаны как с селекцией, так и с практическими вопросами семеноводства этой культуры. Кроме того, эволюция культуры идет очень быстро, и следует регистрировать изменения ее биологических особенностей.

Изучение биологии цветения тритикале проводили, в основном, в 50–80-е годы XX века, когда в производство начали внедрять первые сорта этой культуры. Было показано, что у тритикале процессы, происходящие при цветении, опылении и оплодотворении, сходны с пшеницей [13].

У тритикале отмечены три типа цветения – открытый (хазмогамный), закрытый (клеистогамный) и комбинированный. Основным типом цветения является хазмогамный [4, 15]. Наши исследования подтверждают выводы предшественников. У исследуемых сортов процент хазмогамных цветков в колосе тритикале колеблется в пределах 71–98 %. Инбридинг в течение 2 лет не привел к увеличению процента открытого цветения у изучаемых сортов тритикале. Причем первый и второй цветки в колосках цветут преимущественно открыто независимо от того, было самоопыление или нет. У верхних цветков колоска отмечена тенденция к клеистогамии. Инбредная депрессия у 1–2-го самоопыленных поколений озимой гексаплоидной тритикале по элементам продуктивности главного колоса не обнаружена. Способ изоляции колоса (жесткая, нежесткая) при этом значения не имеет.

Хазмогамия может быть причиной появления в чистосортных посевах тритикале нетипичных растений, которые могут быть результатом спонтанной гибридизации (спонтанные гибриды в посевах составляли 1–20 %) [1, 3, 5, 6, 14]. В наших экспериментах в условиях ЦРНЗ получено только 0,1–4,1 % спонтанных гибридов от переопыления другим сортом тритикале. Причем имеется выраженная сортовая специфика (у одних сортов спонтанная гибридизация составляет около 0,5–2 %, у других – 3–4 %). Спонтанные

гибриды тритикале с мягкой пшеницей и с диплоидной рожью обнаруживались очень редко (за два года исследований – только в одном варианте по одному растению) и не влияли на снижение сортовой чистоты посева. Зато спонтанная гибридизация с тетраплоидной рожью составила от 0 % у одних сортов тритикале до 2,3 % – у других. Но, так как потомство от скрещивания тритикале и тетраплоидной ржи бесплодно, то нет необходимости в изоляции тритикале от родительских видов. По нашим данным, биологическое засорение у большинства исследованных сортов вследствие спонтанной гибридизации с другими сортами тритикале снижает сортовую чистоту посевов оригинальных семян до 95 %, что соответствует категории РСт (репродукционные семена на товарные цели). У отдельных сортов биологическое засорение снижало сортовую чистоту оригинальных семян ниже норм, установленных ГОСТ для категории РСт.

Таким образом, по результатам наших исследований, сорта тритикале сильно различаются по склонности к ксеногамии.

Причиной появления в посевах тритикале спонтанных гибридов может быть избирательность оплодотворения [7, 8]. Нами было проведено изучение избирательности оплодотворения тритикале в сравнении с пшеницей и рожью в прогамную (от попадания пыльцы на рыльце до вхождения пыльцевой трубки в зародышевый мешок) и в постгамную фазы оплодотворения (по потомству от опыления смесью пыльцы). В итоге мы пришли к выводу, что показатели, характеризующие прогамную фазу оплодотворения при самоопылении и перекрестном опылении у изученных белоколосых сортов тритикале, имеют значения, аналогичные пшенице: не обнаружено различий по проценту проросшей пыльцы на рыльцах пестиков при разных способах опыления; длина пыльцевых трубок при самоопылении и перекрестном опылении примерно одинакова с небольшим преимуществом собственных гаметофитов; содержание длинных пыльцевых трубок у тритикале растет с увеличением экспозиции одинаково при самоопылении и при перекрестном опылении; содержание коротких и средних пыльцевых трубок у тритикале снижается с увеличением экспозиции одинаково при самоопылении и при перекрестном опылении; содержание пыльцевых трубок с аномалиями роста у всех сортов возрастает со временем одинаково независимо от способа опыления. Кроме того, у изучаемых белоколосых сортов тритикале не выявлено признаков самонесовместимости.

Результаты изучения постгамной фазы оплодотворения по соотношению морфологически различающихся растений в потомстве от опыления прокастрированных цветков белоколосых сортов смесью пыльцы, состоящей из собственной пыльцы и пыльцы сорта с доминантными морфологическими признаками, показали отсутствие явного предпочтения рыльцами собственной или чужой пыльцы у большинства изученных сортов.

Большой интерес для практического семеноводства представляет дальность переноса жизнеспособной пыльцы с цветущего массива озимой тритикале. Это важно для объективного определения норм пространственной изоляции у этой культуры [11, 12].

Результаты наших исследований показывают, что дальность переноса жизнеспособной пыльцы ветром озимой гексаплоидной тритикале в Центральном районе Нечерноземной зоны более в 290 м (пространственная изоляция для тритикале установлена в 150 м [2, 10]). Однако уже на расстоянии в 50 м она, по-видимому, уже не может принести вред сортовой чистоте посева, поскольку завязываемость семян у прокастрированных цветков, лишенных собственной пыльцы, была близка к нулю. При наличии собственной пыльцы некоторая вероятность опыления также сохраняется из-за преимущественно открытого цветения большинства сортов тритикале. Однако, вопрос, какой это может нанести вред семеноводческой работе, остается открытым.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дударева, О.В. Биологические особенности репродуктивной системы тритикале и их использование в селекции на озерненность / О.В. Дударева. Автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.01.05 / Дударева О.В. – Брянск, 2005. – 18 с.
2. Инструкция по апробации сортовых посевов. Часть 1 (зерновые, крупяные, зернобобовые, масличные и прядильные культуры). М.: ВНИИТЭИагропром, 1996. – 84 с.
3. Махалин, М.А. Междуродовая гибридизация зерновых колосовых культур / М.А. Махалин. М.: Наука, 1992. – 239 с.
4. Пугачева, Т.И. Пыльцевая продуктивность тритикале в связи с особенностями системы размножения / Т.И. Пугачева, И.А. Гордей, В.А. Василевская // С.-х. биология, 1983. – №2. – С. 46–50.
5. Пыльнев, В.М. Особенности цветения и опыления разных форм озимой тритикале / В.М. Пыльнев, О.Н. Рыжеева, А.А. Кривенко // Репродуктивные процессы и урожайность полевых культур. – Одесса: ВСГИ, 1981. – С. 17–23.
6. Рубец В.С., Пыльнев В.В., Митрошина О.В., Широколава А.В. Спонтанное перекрестное опыление озимой гексаплоидной тритикале / В.С. Рубец, В.В. Пыльнев, О.В. Митрошина, А.В. Широколава // Известия ТСХА. М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2013. – Вып. 4. – С. 32–47.
7. Рубец, В.С. Некоторые результаты изучения прогамной фазы оплодотворения озимой гексаплоидной тритикале / В.С. Рубец, В.В. Пыльнев, О.В. Митрошина // Тритикале. Материалы междунар. научно-практич. конф. «Тритикале и его роль в условиях нарастания аридности климата». Ростов-на-Дону, Вып. 5. – 2012. – С. 87–91.
8. Рубец, В.С. Результаты изучения спонтанного перекрестного опыления озимой гексаплоидной тритикале / В.С. Рубец, В.В. Пыльнев, О.В. Митрошина // Известия ТСХА. М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2012. – Вып. 2. – С. 162–164.
9. Рубец, В.С. Селекция озимой тритикале в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева: история, особенности, достижения / В.С. Рубец, В.Н. Игонин, В.В. Пыльнев // Известия ТСХА, М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2014. – Вып. 1. – С. 115–124.
10. Рубец, В.С., Пыльнев В.В., Штенцель В.П. Некоторые результаты оценки дальности переноса пыльцы ветром озимой гексаплоидной тритикале в ЦРНЗ / В.С. Рубец, В.В. Пыльнев, В.П. Штенцель // Современные тенденции в образовании и науке: Сб. науч. трудов по материалам Международной научно-практич. конф. Ч. 4. Тамбов: Изд-во ТРОО «Бизнес-Наука-Общество»; 2013. – С. 123–125.
11. Сергеев, А.В. Селекция, семеноводство и возделывание тритикале / А.В. Сергеев. М., 1989. – 64 с.
12. Сечняк, Л.К. Тритикале / Л.К. Сечняк, Ю.Г. Сулима. М: Колос, 1984. – 317 с.
13. Симинел В.Д., Кильчевская О.С. Особенности биологии цветения, опыления и оплодотворения тритикале. Штиинца, 1984. – 150 с.
14. Шулындин, А.Ф. Тритикале – новая зерновая и кормовая культура / А.Ф. Шулындин Киев, 1981. – 48 с.
15. Шулындин, А.Ф. Тритикале. О выведении зерновых и кормовых пшенично-ржаных амфидиплоидов различной геномной структуры / А.Ф. Шулындин // Вестник с.-х. науки. – 1971. – № 11. – С. 25–31.

УДК 633.11. «321»

Р.Г. Сайфуллин¹, Г.А. Бекетова¹, Ю.В. Лобачев², Л.Г. Курасова²

¹ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока», г. Саратов, Россия

²Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

НОВЫЙ СОРТ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ САРАТОВСКАЯ 75

Сорт выведен в лаборатории селекции и семеноводства яровой мягкой пшеницы ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Авторы сорта: Г.А. Бекетова, К.Ф. Гурьянова, В.А.

Данилова, А.И. Кузьменко и Р.Г. Сайфуллин. Сорт происходит от внутривидового скрещивания, проведенного в 2003 г. между гибридными формами F₈: Прохоровка / Альбидум с-2043 // Лютесценс с-2052 / Прохоровка. Родоначальное растение выделено в 2005 году из популяции F₃.

Сорт среднеспелый. Период от всходов до созревания составляет 85 суток, как и у сортов Саратовская 68 и Фаворит. Отличается высокой засухоустойчивостью, в этом отношении конкурирует в условиях левобережных районов Саратовской области с наиболее засухоустойчивыми сортами-стандартами Саратовская 70 и Саратовская 55. Сорт среднерослый. Соломина средней толщины, более эластичная и более прочная на излом, чем у Саратовской 68, что обеспечивает сорту практически большую устойчивость против полегания. Сорт Саратовская 75 толерантна к поражению бурой листовой ржавчиной, практически устойчива к пыльной головне. Повреждаемость твердой головней в естественных условиях не отмечена. Повреждаемость мучнистой росой и скрытостебельными вредителями на уровне сорта-стандарта Саратовская 68.

Важной и особенно ценной отличительной особенностью сорта Саратовской 75 является более высокая в сравнении с лучшим, ранее созданным сортом Саратовская 68 зерновая продуктивность в засушливый год (2013 г.) на 0,37 т/га или 33,3 %. В 2014 г. по паровому предшественнику новый сорт проявил максимальную урожайность – 3,95 т/га, в то время как сорт-стандарт Фаворит 3,71 т/га, сорт Саратовская 68 – 3,75 т/га (табл. 1). В целом новый сорт характеризуется повышенной средней урожайностью, а в условиях пара и лучшей стабильностью её уровня.

Таблица 1

**Урожайность зерна сортов и линий яровой мягкой пшеницы
в опытах основного конкурсного испытания (Саратов, 2011–2014 гг.), т/га**

Сорт (год районирования)	2011 г.		2012 г.		2013 г.		2014 г.		Среднее
	озимая пшеница*	пар*	озимая пшеница	пар	озимая пшеница	пар	озимая пшеница	пар	
Лютесценс 62 (1924)	1,39	2,15	1,89	1,75	1,10	0,79	2,08	3,23	1,80
Саратовская 29 (1957)	1,77	2,59	2,10	2,44	1,17	0,90	2,28	3,30	2,07
Саратовская 60 (1995)	1,68	2,39	2,19	2,15	1,35	0,99	2,26	3,43	2,05
Прохоровка (1996)	1,61	2,38	2,19	2,16	1,40	1,01	2,47	3,62	2,10
Фаворит – st (2007)	1,80	2,81	2,59	2,72	1,57	1,16	2,53	3,71	2,36
Саратовская 68 (2003)	1,85	2,93	2,80	2,89	1,66	1,11	2,50	3,75	2,44
Саратовская 75 (2017)	1,94	2,95	3,09	2,62	1,69	1,48	2,69	3,95	2,55

* – предшественник.

Новый сорт более устойчив к полеганию, поражению листовой ржавчиной и мучнистой росой, чем ранее созданный сорт Саратовская 68, однако уступает сорту Фаворит по устойчивости к болезням (табл. 2). По предшественникам озимая пшеница и пар качество клейковины, измеренное прибором ИДК-1 у сорта Саратовская 75 отнесено к 1 группе качества, в то время как высокое качество клейковины у стандартов отмечено

лишь по одному фону (табл. 3). По содержанию клейковины, объемному выходу хлеба и по силе муки новый сорт несколько уступает сортам Фаворит и Саратовская 68.

Таблица 2

**Устойчивость растений сорта Саратовская 75
яровой мягкой пшеницы (2014 г.)**

Сорт	Высота растений, см	Устойчивость к полеганию, балл	Поражение листовой ржавчиной, % *	Поражение мучнистой росой, балл *
Фаворит st	85	3,5	0	0
Саратовская 68	83	3,5	10	4–6
Саратовская 75	80	4,0	3	1–3

* – данные лаборатории иммунитета растений ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока».

Таблица 3

Качество зерна сортов яровой мягкой пшеницы (2013 г.)

Сорт	Содержание клейковины, %		ИДК-1, е.п.		Объемный выход хлеба, см ³		Пористость мякиша, балл		Сила муки, е.а.	
	озимая пшеница*	пар*	озимая пшеница	пар	озимая пшеница	пар	озимая пшеница	пар	озимая пшеница	пар
Фаворит st	35,0	25,3	83	67	860	730	5,0	4,6	196	242
Саратовская 68	27,7	27,3	63	77	790	670	4,8	4,6	196	249
Саратовская 75	29,8	23,5	72	66	690	600	4,6	4,5	170	183

* – предшественник.

При рыночной стоимости товарного зерна 8000 руб./т экономическая эффективность нового сорта в виде дополнительного чистого дохода составляет – 1700 руб./га. Саратовская 75 предназначена для возделывания в Правобережье Саратовской области и в других регионах Нижнего Поволжья со сходными условиями.

УДК 633.521

Е.С. Стаценко

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров, Россия

СЕЛЕКЦИЯ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА НА СОДЕРЖАНИЕ И КАЧЕСТВО ВОЛОКНА

Аннотация: Лен – ценная сельскохозяйственная культура, дающая одновременно сырье для двух видов продукции – волокно и масло. Мировые коллекции ВИР и ВНИИЛ стали неоценимыми источниками исходного материала для выведения сортов льна. Селекционная работа кафедры общего земледелия и растениеводства Вятской ГСХА ведется с 1960 года и направлена на получение высокоурожайных сортов с высоким качеством волокна.

Ключевые слова: новые сорта льна, коллекция ВИР и ВНИИЛ, исходный материал для селекции.

Лен – ценная сельскохозяйственная культура, дающая одновременно сырье для двух видов продукции – волокно и масло. Высококачественное чесаное волокно применяют для производства тонких чисто льняных тканей, волокно средних номеров – в традиционном бытовом тканом и трикотажном ассортименте, а короткое волокно используется для производства гигроскопичных текстильных изделий медицинского и санитарно-гигиенического назначения.

Одной из важнейших задач селекции является создание сортов с высокими прядильными свойствами льноволокна. Особое внимание при проведении селекционных работ и подборе образцов льна перед их внедрением в производство необходимо уделять улучшению его технологического качества. К главным техническим качествам волокна относятся: прочность, гибкость, тонина, влажность и чистота волокна. К второстепенным признакам можно отнести цвет, упругость растяжению, однородность.

Селекционная работа по льну на кафедре общего земледелия и растениеводства Вятской ГСХА ведется с 1960 года и направлена на получение высокоурожайных сортов с высоким качеством волокна. Чтобы успешно вести селекцию на повышение качества льняного волокна надо хорошо знать условия образования в стеблях волокна высокого качества, иметь в руках надежные методы оценки качества волокна в единичных стеблях на первых этапах селекции, глубоко изучить исходный материал для селекции льна-долгунца на качество волокна.

Материалом исследования послужили 60 коллекционных образцов культурного льна из основных льносеющих стран мира, полученных из коллекции ВИР и ВНИИЛ, а также селекционные номера, созданные на кафедре методом отбора из гибридных популяций.

Исследования были проведены на территории опытного поля Вятской ГСХА. Питомник закладывался в 2008–2012 гг. Почва участка – дерново-подзолистая, среднесуглинистая несмытая на покровном бескарбонатном суглинке. Предшественником льна-долгунца в годы исследования был картофель. Изучение селекционных номеров проводилось в соответствии с методическими указаниями. По содержанию и качеству волокна за контроль взят сорт Белочка селекции Вятской ГСХА, имеющий волокно с высокими прядильными свойствами.

По содержанию, гибкости и прочности волокна были выделены образцы различного происхождения (табл. 1).

Качество волокна льна-долгунца зависит от ряда признаков, определяющих его прядильную способность. Важнейшими являются прочность и гибкость. Их доля в формировании качественных показателей волокна составляет 70 %.

У сорта Белочка (контроль) содержание волокна в среднем за годы исследований – 31,8 %. По содержанию выделились в основном образцы зарубежного происхождения и три образца отечественного происхождения. Самое большое содержание отмечено у образца отечественного происхождения – Местный (43,1 %).

За годы проведения исследований у контроля гибкость волокна в среднем составила 62,7 мм. Шесть образцов, превзошли контроль по данному показателю, из них два образца зарубежного и четыре образца отечественного происхождения.

У сорта-контроля прочность волокна в среднем составила 17,3 кгс. Представленные образцы превышают контроль. Наибольшей прочностью обладает образец японского происхождения АО – 180 (21,8 кгс).

Таким образом, образцы коллекции льна-долгунца отечественного и зарубежного происхождения, выделившиеся по отдельным признакам и по комплексу хозяйственно ценных признаков можно использовать в селекционном процессе при создании новых сортов льна-долгунца.

Выделившиеся образцы льна-долгунца

Образец	Происхождение	Среднее	В % к контролю
Лучшие образцы коллекции льна по содержанию волокна, %			
Белочка (контроль)	Россия	31,8±7,1	100
AP4	Россия	40,2±8,8	126
AP6	Россия	40,5±7,2	127
Honkei 27	Япония	40,2±10,8	126
Местный	Россия	43,1±5,8	135
Mermilad	Чехословакия	38,8±6,4	122
V-8744-10	Сицилия	38,2±10,6	120
Ottava 770B	Канада	39,1±6,5	123
Np-55	Индия	38,4±11,0	121
Лучшие образцы коллекции льна по гибкости волокна, мм			
Белочка (контроль)	Россия	62,7±6,3	100
Бирюза х Оршанский-2	Белоруссия	65,3±5,7	104
Сальдо х Могилёвский	Белоруссия	66,2±6,3	105
AP6	Россия	65,4±7,8	104
AP7	Россия	65,0±7,5	104
Местный	Россия	64,1±8,4	102
Мираж	Россия	64,2±4,6	102
Лучшие образцы коллекции льна по прочности волокна, кгс			
Белочка (контроль)	Россия	17,3±2,0	100
Альфа	Россия	20,3±1,7	117
Мерилин	Нидерланды	19,7±1,4	114
АО-180	Япония	21,8±3,1	126
Honiku-334	Япония	20,2±1,9	117
Honkei - 10	Япония	20,0±1,9	116

УДК 633.11: 581.4

С.А. Степанов, В.Д. Сигнаевский, Е.Л. ГагаринскийСаратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского,
г. Саратов, Россия**МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИЙ ИНДЕКС ПРОДУКТИВНОСТИ
ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ**

В настоящее время всё большее внимание исследователей привлекают различные аспекты морфогенеза растений (Медведев, Шарова, 2014), где злаковые культуры остаются ведущими объектами исследования. Многообразие реализации морфогенеза у отдельных растений в агропопуляции приводит к формированию в ней нескольких морфофизиологических типов растений, отражающих присущую сортам пшеницы генетическую и эпигенетическую гетерогенность в пределах единого сортового генофонда (Морозова, 2013). Одним из критериев урожайности и устойчивости сортов может служить морфогенетический индекс продуктивности (Степанов и др., 2013).

В качестве объекта исследования были взяты 33 сорта мягкой яровой пшеницы, созданные в разные годы: Полтавка, Лютесценс 62, Эритроспермум 841, Саррубра,

Эритроспермум 82/02, Альбидум 43, Саратовская 29, Саратовская 36, Саратовская 42, Саратовская 52, Ершовская 32, Саратовская 55, Саратовская 56, Саратовская 58, Альбидум 28, Саратовская 60, Альбидум 29, Альбидум 31, Прохоровка, Саратовская 62, Саратовская 64, Саратовская 66, ЮВ 2, Саратовская 68, Саратовская 70, Добрыня, ЮВ 4, Саратовская 71, Саратовская 72, Фаворит, Саратовская 73, Альбидум 32, Саратовская 74. Основные наблюдения и учеты проводились в полевых мелкоделяночных опытах в период с 2011 по 2013 гг. на полях пристанционного селекционного севооборота НИИСХ Юго-Востока, повторность опытов трёхкратная. Для расчёта МИП применялась (Степанов и др., 2013) следующая формула:

$$\text{МИП} = (n_1 \times k_1 + n_2 \times k_2 \dots + n_6 \times k_6) / n_1 + n_2 \dots + n_6, \text{ где}$$

n – число растений соответствующего класса вариационного ряда элемента продуктивности побега,

k – класс вариационного ряда.

Как показали наши исследования, морфогенетический индекс продуктивности (МИП) по числу колосков колоса за анализируемые периоды вегетации растений составлял от 2,23 (Саратовская 56) до 5,13 (Прохоровка). У одного и того же сорта по годам вегетации растений может отмечаться варьирование МИП по числу колосков колоса. Наименьшим размахом вариации МИП отличаются преимущественно стародавние сорта, большим – сорта с хорошо выраженной засухоустойчивостью (Альбидум 28) или же высокой продуктивностью (Саратовская 52, Прохоровка, ЮВ – 4). Большие значения МИП по числу колосков колоса выявлены у сортов: Прохоровка (4,32), ЮВ – 4 (3,82), Фаворит (3,63), Эритроспермум 82/02 (3,59), Саратовская 60 (3,58), Саратовская 68 (3,41), Саратовская 73 (3,39), Ершовская 32 – 3,36. Отмечен незначительный положительный тренд МИП числа колосков колоса для сортов саратовской селекции от Полтавки до Саратовской 74 ($y = 0,016x + 3,324$).

МИП по числу зерновок колоса за изученные периоды вегетации достигал от 1,63 (Альбидум 31) до 4,33 (Прохоровка). По годам вегетации может наблюдаться варьирование МИП в отношении каждого из сортов. Меньшим размахом вариации МИП по числу зерновок отличаются как стародавние, так и сравнительно новые сорта, большим размахом – сорта с высокой устойчивостью к засухе или же высокой продуктивностью. Более высокие значения МИП по числу зерновок колоса наблюдались у сортов: Прохоровка (3,64), Саратовская 52 (3,44), Эритроспермум 82/02 (3,22), Саратовская 68 (3,12). Нами выявлен незначительный положительный тренд МИП числа зерновок колоса для сортов саратовской селекции – $y = 0,009x + 3,038$.

Морфогенетический индекс продуктивности по массе зерновок в периоды вегетации яровой мягкой пшеницы в 2011 - 2013 гг. составлял от 2,1 (Полтавка) до 4,17 (Саратовская 73), и так же, как первые два параметра МИП, варьировал у одного и того же сорта по годам вегетации. Меньшим размахом вариации МИП по массе зерновок отличаются как стародавние сорта, обладающие исключительной засухоустойчивостью (Эритроспермум 841), так и новые сорта – Саратовская 74. Большой размах вариации МИП по массе зерновок свойственен также как стародавним сортам (например, Полтавка), так и сортам, полученным позднее, отличающимся, как правило, высокой продуктивностью. Более высокие значения МИП по массе зерновок колоса отмечены у сортов: Альбидум 31 (3,85), Саратовская 73 (3,81), Саратовская 71 (3,65), Альбидум 32 (3,58), Саратовская 64 и Саратовская 70 (3,53), Саратовская 72 (3,5). Нами выявлена тенденция возрастания МИП массы зерновок колоса для сортов саратовской селекции от Полтавки до Саратовской 74 ($y = 0,007x + 3,454$).

Применение уравнения расчёта МИП по элементам продуктивности колоса позволило определить потенциальную урожайность сортов при благоприятных условиях вегетации. При максимальном значении МИП, равным 6 по числу и массе зерновок, потенциальная урожайность яровой мягкой пшеницы некоторых сортов саратовской селекции может достигать 7,49 т/га – Прохоровка, Саратовская 73. Высокой потенциаль-

ной урожайностью (более 6,2 т/га) обладают сорта: Эритроспермум 841, Эритроспермум 82/02, Саратовская 36, Саратовская 42, Саратовская 52, Саратовская 60, Саратовская 62, Саратовская 68, Саратовская 70, ЮВ - 4, Саратовская 72, Фаворит.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Медведев С.С., Шарова Е.И.* Биология развития растений. Т.2. Рост и морфогенез. – Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гос. ун-та, 2014. – 235 с.
2. *Морозова З.А.* Методология использования закономерностей морфогенеза колосовых злаков в селекции: научно-методическое пособие. – М.: МАКС Пресс, 2013. – 366 с.
3. *Степанов С.А., Сигнаевский В.Д., Касаткин М.Ю., Ивлева М.В.* Формирование элементов продуктивности колоса яровой мягкой пшеницы // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Химия. Биология. Экология. – 2013. – Вып.1. – Т.13. – С. 65–70.

УДК 633.491: 631.532/.535

Е.В. Терентьева, О.В. Ткаченко

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ПОЛУЧЕНИЕ ОЗДОРОВЛЕННЫХ МИНИКЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ В ЗАЩИЩЕННЫХ УСЛОВИЯХ

В семеноводстве картофеля важное значение имеют биотехнологические методы получения оздоровленного посадочного материала. В системе семеноводства картофеля на оздоровленной основе важным элементом является размножение посадочного материала высших репродукций в контролируемых условиях, исключающих повторное инфицирование. С этой целью традиционно используется закрытый грунт (теплицы, оранжереи, парники). Климатические особенности Саратовской области создают дополнительные трудности.

Целью проведения исследований являлось совершенствование технологии получения оздоровленного посадочного материала картофеля на основе получения мини клубней в условиях закрытого грунта.

Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие задачи: изучить генотипические особенности формирования микроклубней; изучить эффективность использования микрорастений в технологии получения семенного посадочного материала картофеля; сравнить эффективность получения семенного посадочного материала картофеля на 2013 и 2014 гг.

В качестве материала для исследований использовали *in vitro* – коллекцию стерильных оздоровленных растений сортов Кондор, Розара, Аврора, Невский, Жуковский, Даренка, Ред Скарлет, Русский сувенир, селекционные линии Л1 и линии Л2.

Полученные *in vitro* микрорастения картофеля были высажены в грунтовую теплицу площадью 200 м² по схеме 35 см x 30 см. Полученные данные обрабатывали методом однофакторного дисперсионного анализа.

Вследствие благоприятных погодных условий в 2013 году были получены высокие достоверно отличающиеся показатели урожайности. Наибольшее количество клубней с 1 растения формировала линия Л1 (14,1), а наименьшее сорт Невский (5,05). Коэффициент размножения по сортам составил от 4 до 15. Масса отдельных клубней в среднем по сортам составила от 14 до 35 г. Средний диаметр составил от 40 до 49 мм. Наименьший диаметр был отмечен у сорта Аврора и линии Л1. Масса образовавшихся клубней на растении составила от 169 до 242 г. Максимальная урожайность при расчете с 1 м²

была отмечена у сортов Розара, Русский сувенир и селекционной линии Л1, а наименьшая у сортов Аврора, Невский

В 2014 году климатические данные были более критические, по сравнению с 2013 годом. Средняя температура в период вегетации составила 22,6 °С, влажность воздуха – 78 %. Однако в отдельные дни температура воздуха достигла отметки в 35,2 °С, что сказалось на урожайности миниклубней. Наибольшее количество клубней с 1 растения формировали сорт Аврора и линии Л1 и Л2 (Карабулакская), а наименьшее сорт Русский сувенир. В среднем коэффициент размножения составил от 3 до 7. Масса отдельных клубней в среднем по сортам составила от 9 до 26 г. Наибольший диаметр отмечен у сортов Ред Скарлет, Невский, а наименьший у линии Л2. Масса образовавшихся клубней на растении составила от 54 до 120 г. Максимальная урожайность при расчете с 1 м² была отмечена у сортов Ред Скарлет, Розара, а наименьшая у линии Л2.

По стандартам диаметра семенных клубней у всех сортов миниклубни являлись кондиционными. По результатам визуальной оценки повреждений и признаков болезней на растениях и клубнях не было обнаружено.

Таким образом, использование летних каркасных теплиц с синтетическим покрытием позволяет в условиях Саратовской области получать миниклубни из микрорастений картофеля с коэффициентом размножения от 3 до 14. В связи с нерегулируемыми условиями выращивания (температура, влажность воздуха) погодные условия оказывают существенное влияние на процесс формирования миниклубней в условиях теплицы. Максимальный коэффициент размножения среди изученных генотипов отмечен у селекционной линии Л1.

УДК 579.852+579.23.234+581.5

К.В. Трегубова, И.В. Егоренкова, В.В. Игнатов

Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов
Российской академии наук, г. Саратов, Россия

ГИДРОФОБНОСТЬ КЛЕТОЧНОЙ ПОВЕРХНОСТИ БАКТЕРИЙ *PAENIBACILLUS POLYMYXA*, ОБРАЗУЮЩИХ АССОЦИАЦИИ С РАСТЕНИЯМИ

Одним из факторов, определяющих возможность влияния микроорганизмов на развитие растений, является их способность колонизировать ризосферу и ризоплану растений. Начальным этапом колонизации любой поверхности, является бактериальная адгезия, интенсивность которой в значительной мере зависит от физико-химических параметров среды [1]. Адгезивная активность микроорганизмов определяется свойствами клеточной поверхности, прежде всего степенью ее гидрофобности [2]. *Paenibacillus polymyxa* относят к группе ростстимулирующих ризобактерий (PGPR) [3], особенности адгезии которых представлены в литературе недостаточно [4].

Целью данной работы явилась оценка гидрофобности клеточной поверхности ряда штаммов *P. polymyxa* и их адгезивной активности к н-гексадекану. С использованием теста солевой агрегации и ВАТН-теста, основанного на адгезии бактерий к углеводородам, исследована относительная гидрофобность клеточной поверхности штаммов *P. polymyxa*: 1459, 1460, 1465, 88А, 92, отличающихся по физико-химическим свойствам ЭПС, при выращивании их на жидких средах с разным источником углерода (глюкозой или сахарозой). Методом солевой агрегации в планшетах и на предметных стеклах (посредством поляризационно-интерференционной микроскопии) установлено, что гидрофобность клеточной поверхности большинства штаммов *P. polymyxa* варьирует в пределах 10–26 % (рис. 1). Выявлены штаммы, характеризующиеся высокой гидро-

фильностью. Не отмечено существенного влияния источника углерода в среде на гидрофобность клеточной поверхности, оцениваемую методом высаливания.

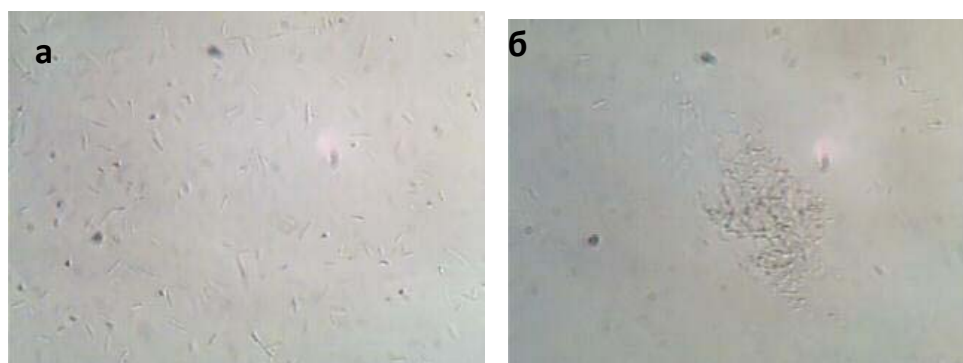


Рис. 1. Микрофотографии клеточных агрегатов *P. polymyxa*, формируемых в растворах сульфата аммония: а – контроль, б – в присутствии 22 % $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

Показано, что исследуемые штаммы *P. polymyxa* характеризуются невысокой степенью адгезии к н-гексадекану (7–24 %). Отмечено влияние условий роста (состав среды, гидродинамический режим культивирования) на адгезию бактерий к данному углеводороду. Для некоторых штаммов *P. polymyxa* установлено, что смена источника углерода на сахарозу способствовала 15–53 % повышению их адгезивной активности в отношении н-гексадекана, а рост в стационарных условиях приводил к увеличению степени их адгезии к углеводороду в 1.2–2.5 раза. Возможно, это обусловлено изменениями структуры бактериальной поверхности и (или) электростатических свойств клеток *P. polymyxa*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рубцова Е.В., Куюкина М.С., Ившина И.Б. Влияние условий культивирования на адгезивную активность родококков в отношении н-гексадекана // Прикладная биохим. и микробиол. – 2012. – Т. 48, № 5. – С. 501–509.
2. Bos R., van der Mei H.C. Busscher H.J. Physico-chemistry of initial microbial adhesive interactions – its mechanism and methods for study // FEMS Microbiol. Rev. – 1999. – V. 23. – P. 179–230.
3. Haggag W.M. Colonization of exopolysaccharide-producing *Paenibacillus polymyxa* on peanut roots for enhancing resistance against crown rot disease // Afr. J. Biotechnol. – 2007. – V. 6. – P. 1568–1577.
4. Deo N., Natarajan K.A., Somasundaran P. Mechanisms of adhesion of *Paenibacillus polymyxa* onto hematite, corundum and quartz // Int. J. Miner. Process. – 2001. – V. 62. – P. 27–39.

УДК 635. 712 (470.44)

А.В. Фляженков, Ю.К. Земскова, О.В. Ткаченко

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

РАЗМНОЖЕНИЕ РОЗМАРИНА ЛЕКАРСТВЕННОГО В УСЛОВИЯХ IN VITRO

Человек использует растения в хозяйственной деятельности с давних времен. Сначала в пищу, позже – как лекарственное сырьё, красители и текстильные материалы [3].

Важную роль на производстве занимает вопрос наиболее быстрого и рентабельного получения сырья с целью удовлетворения потребностей в нем. В настоящее время это ста-

ло возможно сделать при помощи биотехнологических методов. Одним из перспективных направлений биотехнологии является культура растительных тканей и клеток *in vitro*. Этот метод позволяет существенно облегчить и ускорить традиционный процесс получения посадочного материала и различных веществ растительного происхождения [2, 4].

Розмарин лекарственный широко применяют в пищевой, парфюмерной промышленности и медицине. Ценность розмарина в качестве овощной культуры заключается в том, что в свежем и переработанной виде он является незаменимой приправой к мясным и рыбным блюдам, а также способствует улучшению пищеварения. В Поволжье растения способны образовывать вегетативную массу и, даже цвести в открытом грунте, но только в однолетней культуре при размножении делением куста [1, 3].

Данные о биотехнологическом способе размножения розмарина лекарственного на территории России в литературных источниках отсутствуют.

Целью данного исследования являлась разработка метода микроклонального размножения *in vitro* розмарина лекарственного. Для достижения поставленной цели изучали эффективность следующих этапов: создание культуры тканей розмарина в асептических условиях; разработка метода микроразмножения; укоренение растений в условиях *in vitro*; адаптация растений к нестерильным условиям *in vivo*.

Исследования проводили с 2010 по 2013 годы в биотехнологической лаборатории кафедры «Растениеводство, селекция и генетика» ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». В качестве объекта исследования использовался розмарин лекарственный (*Rosmarinus officinalis*) сорт Виншняковский Семко.

Материалом для исследований служили семена и молодые побеги которые были получены на среде МС с кинетин-2 мг/л +ИУК-0,5 мг/л. Затем проростки пересадили на среду МС с кинетин-0,5 мг/л +ИУК-0,5 мг/л в результате чего стал образовываться каллус. Этот каллус делили и продолжали культивировать на среде МС с кинетин-0,5 мг/л +ИУК-0,5 мг/л, отбирая линии с рыхлой умеренно обводненной консистенцией и быстрым ростом.

Полученные каллусные линии субкультивировали в течение 4 пассажей на питательной среде МС с различными вариантами фитогормонов. Первые растения-регенеранты были получены на твердой среде МС с 6БАП-3мг/л+НУК-1 мг/л и с кинетин-0,5 мг/л +ИУК-0,5 мг/л. Сочетание гормонов роста 6БАП-3 мг/л +НУК-1 мг/л позволило получить побеги с частотой до 90 %, а сочетание кинетин-0,5 мг/л +ИУК-0,5 мг/л – 42 %.

Добавление в среду МС гиббереллина 2 мг/л стимулировало развитие побегов у 33 % регенерантов. На среде МС с ГК-2 мг/л +кинетин-0,5 мг/л у 88 % регенерантов наблюдалось ветвление (рис. 1, а).

Однако, образовавшиеся из каллусной ткани на среде содержащий цитокинин проростки не образовывали корней. Поэтому для индукции ризогенеза (рис. 1, б) в дальнейшем регенеранты переносили на среду с пониженным содержанием цитокининов и повышенным содержанием ауксинов (ИУК, НУК). На этапе укоренения полученных *in vitro* побегов положительные результаты были получены на средах с кинетином-0,5 мг/л +ИУК-1 мг/л (53 %) и с кинетином-0,5 мг/л +ИУК-2 мг/л (75 %). Корни начали образовываться на 10-14 сутки после пересадки.

Для перехода на следующий этап (адаптация микропобегов к почвенным условиям *in vivo*), необходимо чтобы регенеранты имели не менее 5–6 листьев и достаточно развитые корни. Когда растения соответствовали данным требованиям, их извлекли из пробирок и высадили в почвенный субстрат (обеззараженный раствором перманганата калия) в условиях оранжереи. Использовали четыре варианта грунта: торф, торф:песок (1:1), торф:дерновая земля (1:1), дерновая земля: песок (1:1). Приживаемость растений составила соответственно и 67, 89, 43 и 41 %. Оптимальным субстратом для адаптации микрорастений оказалась смесь торф: песок (1:1).

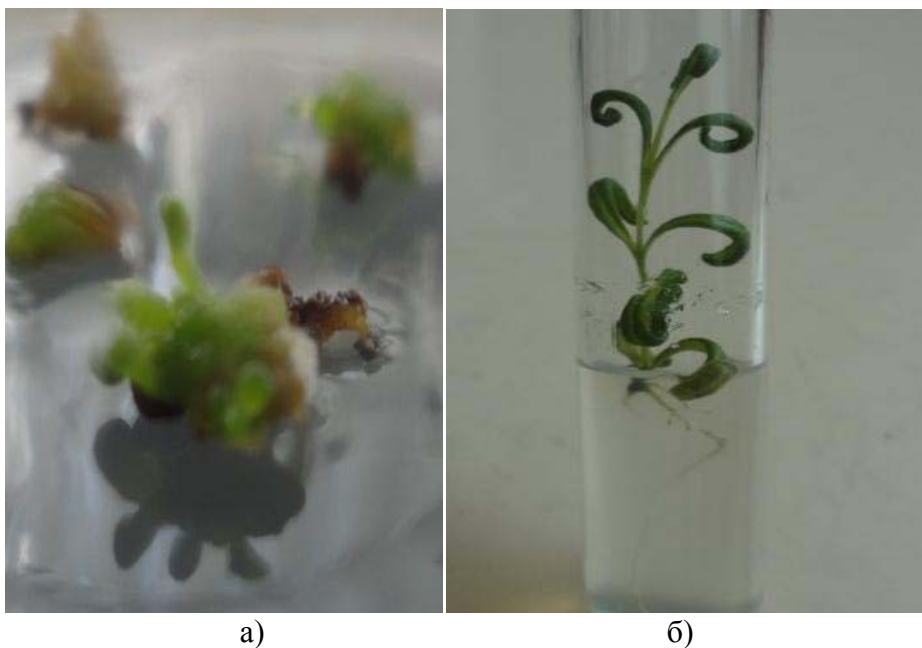


Рис. 1. Регенеранты розмарина лекарственного in vitro (а – начало образования регенерантов из каллуса, б – регенерант розмарина лекарственного с корнем)

Процесс приживаемости в среднем по вариантам длился около 20–30 суток. Через две недели после высадки растения стали давать приросты. Поражения плесенью составило не более 4 %. Наименьший результат приживаемости наблюдался в вариантах с дерновой землей: растения заметно отставали в развитии, а также погибали от развития плесени (до 47 %).

В результате проведенных исследований по размножению розмарина лекарственного в условиях in vitro разработан регламент, включающий следующие этапы: использование в качестве эксплантов семян, проращиваемых на среде Мурасиге-Скуга с кинетин-2 мг/л +ИУК-0,5 мг/л, каллусогенез под действием гормонов кинетин-0,5 мг/л +ИУК-0,5 мг/л, регенерация растений при ББАП-3 мг/л+НУК-1 мг/л с частотой до 90 %, подращивание микропобегов in vitro на среде с кинетином-0,5 мг/, укоренение регенерантов при кинетине-0,5 мг/л +ИУК-2 мг/л (с частотой до 75 %), адаптация микропобегов к условиям in vivo в субстрате торф : песок (1:1) с приживаемостью 89 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аксенова, Л. Душистые растения: иссоп, розмарин, лаванда / Л. Аксенова // Цветоводство. – 2008. – N 3. – С. 65–67.
2. Болтенков Е.В., Лабецкая Н.В., Журавлев Ю.Н. Получение и культивирование каллусной ткани *Iris setosa* Pall, ex Link // Биотехнология. – 2000. – N2 5. – С. 47–51.
3. Горбунов, Ю.Н. Пряно-ароматические растения / Ю. Н. Горбунов, Е. О. Горбунова. – М.: Кладезь - Букс, 2007. – 96 с.
4. Егорова Т.Д. Основы биотехнологии: Учеб. Пособие для высш. пед. учеб. заведений / Егорова Т.Д., Клунова С.М., Живухина Е.Д. – М.: Издательский центр «Дкадемия», 2003. – С. 208.

А.А. Фомина

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.,
г. Саратов, Россия

АККУМУЛЯЦИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ВЫСШИМИ ВОДНЫМИ РАСТЕНИЯМИ

Известно, что именно высшие водные растения (ВВР) являются средообразующим компонентом водных экосистем. Наибольшее распространение они получают в водохранилищах и других водоемах с замедленным водообменом. Способность растений накапливать вещества в концентрациях, превышающих фоновые значения, зафиксированные в окружающей среде, обуславливает перспективность их использования для очистки сточных и природных вод, а также в системе мониторинга и контроля состояния окружающей среды.

Целью нашего исследования является выявление основных закономерностей накопления тяжелых металлов в ВВР, широко распространенных на мелководьях Волгоградского водохранилища и относящихся к различным экологическим группам: *Butomus umbellatus* L., *Typha angustifolia* L., *Potamogeton lucens* L., *P. perfoliatus* L., *Myriophyllum spicatum* L., *Salvinia natans* L.

Сбор растений производился в июле-августе 2012, 2013 гг. на мелководьях Волгоградского водохранилища вблизи крупного промышленного узла Саратов–Энгельс (выше по течению – у села Генеральское и ниже по течению – у поселка Квасниковка). Отбор и химический анализ содержания тяжелых металлов в пробах донных отложений и ВВР проводился по ГОСТам [ГОСТ Р 51592-2000; ГОСТ 26929-94] и по стандартным методикам практикума по агрохимии.

Известно, что $Fe^{2+,3+}$ является основным загрязнителем Волгоградского водохранилища. Среди исследованных ВВР рдест пронзеннолистный являлся аккумулятором данного элемента. При изучении накопления Cu^{2+} растениями установлено, что рогоз узколистный, рдест блестящий и рдест пронзеннолистный накапливали металл примерно в 2 раза лучше по сравнению с сусаком зонтичным, сальвинией плавающей и урутью колосистой. Среди исследованных растений рдест блестящий являлся концентратом Zn^{2+} , и содержание металла было в нем больше в 3–7 раз по сравнению с другими растениями. Концентрации Co^{2+} во всех ВВР находились примерно на одном уровне и составляли в среднем 0,82-0,92 мг/кг. Установлено, что сальвиния плавающая аккумуляровала Cd^{2+} лучше в 1,5-2 раза по сравнению с другими исследованными ВВР.

При изучении распределения металлов в растительных органах рогоза узколистного – широко распространенного многолетнего ВВР из полосы воздушно-водных растений, показано, что содержание металлов (Zn^{2+} , Co^{2+} , Cd^{2+}) убывает в ряду: корневище > стебель > листья > соцветия. Донные отложения исследованных участков содержали Zn^{2+} в 3-4 раза больше, а Co^{2+} , Cd^{2+} примерно в 2 раза больше по сравнению со средним содержанием металлов в растении. При этом корневище рогоза аккумуляровало Co^{2+} и Cd^{2+} на уровне донных отложений. Установлена, значительная разница в содержании Cu^{2+} в *T. angustifolia*, собранном на мелководьях у с. Генеральское и п. Квасниковка: концентрация металла была в 3 раза меньше в растениях, произрастающих у п. Квасниковка. Это было связано с незначительным накоплением металла корневищем растений, что, возможно можно объяснить высокой степенью зарастания мелководного участка у п. Квасниковка.

Таким образом, среди исследованных ВВР ассоциация рдестов была активным аккумулятором тяжелых металлов и можно их рекомендовать в качестве основного объекта для проведения мониторинга экологического состояния Волгоградского водохра-

нилища. Хотя рогоз узколистый не являлся активным накопителем тяжелых металлов, его корневище хорошо концентрирует Cu^{2+} , Cd^{2+} и Co^{2+} , поэтому возможно использование данного растения в биотехнологической очистке и доочистке водоемов.

УДК 577.124.5:633.511

Н.Р. Хашимова¹, А.А. Ахунов¹, В.А. Автономов², Л.А. Ларина³

¹Институт биоорганической химии имени академика А.С. Садыкова АН РУз,
г. Ташкент, Узбекистан

²Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии
выращивания хлопка, Ташкентская обл., Узбекистан

³Центр геномики и биоинформатики АН РУз г. Ташкент, Узбекистан

ВЛИЯНИЕ СОЛЕЙ ГЛИЦИРРИЗИНОВОЙ КИСЛОТЫ НА АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ КАЛЛУСНЫХ КУЛЬТУР ХЛОПЧАТНИКА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ *VERTICILLIUM DANLIIAE*

Одной из важнейших проблем сельскохозяйственного производства является защита растений от патогенов и вредителей. До настоящего времени для защиты растений, в основном, применяются химические методы, среди которых преобладает обработка растений пестицидами. Они, бесспорно, обладают высокой эффективностью, но вместе с тем, имеют ряд серьезных недостатков, к которым относится негативное воздействие на окружающую среду, способность аккумулироваться в тканях растений и воздействовать на человека. В настоящее время имеется ряд новых соединений природного и синтетического происхождения, которые совершенно в малых дозах при обработке растений нацелены не на уничтожение патогенов, как это имеет место при использовании у пестицидов, а на индуцирование защитных механизмов самого растения. При этом в растениях происходит перестройка биохимических процессов, что может привести к долговременной и максимальной активации систем иммунитета [1].

На рынках многих стран мира появляются препараты нового поколения, способные индуцировать устойчивость растений к инфекционным заболеваниям. Препараты этого типа отличаются низкой токсичностью для полезной фауны, по эффективности действия на фитопатогены зачастую не уступают фунгицидам химической природы, а меньшая стоимость и низкие нормы расхода делают их применение экологически выгодным.

В Институте биоорганической химии АН РУз из корней солодки *Glycyrrhiza glabra* L. была получена глицирризиновая кислота и на ее основе были синтезированы глицирризинаты некоторых двухвалентных металлов. Были проведены исследования их влияния на активность оксидазных и гидролитических ферментов генетических линий хлопчатника [2]. При использовании солей глицирризиновой кислоты (ГК) отмечалось повышение активности ферментов волокнообразования – глюкансинтазы и пероксидазы, увеличивалось содержание растворимых белков, одновременно изменялся компонентный состав белков. Установлено увеличение синтеза целлюлозы, определенное по изменению активности глюкансинтазы, скорости окислительно-восстановительных процессов, в которых участвует пероксидаза, а также гидролитические реакции согласно ферментативной активности целлюлазы, что способствовало улучшению качества и выхода хлопкового волокна. При использовании солей Na, Zn глицирризиновой кислоты в качестве стимуляторов наблюдалось увеличение всхожести семян на 7–10 % и накопление целлюлозы на 2,2 раза соответственно. Известно, что ионы металлов Zn^{2+} , Ca^{2+} , Na^+ , Cu^{2+} и др. выступают как кофакторы активации иммуностимулирующих ферментов, вступая при этом во взаимодействие с их молекулами и, таким образом, ускоряют метаболические

процессы [3]. Это позволяет регулировать активность ферментов с целью индуцирования устойчивости растений к фитопатогенам.

Среди ферментов участвующих в защитных ответах растений на проникновение патогенов, наиболее важную роль играют пероксидазы [4]. Этот фермент реагирует на стрессовые ситуации повышением активности и изменением количества молекулярных форм. Пероксидазы участвуют в синтезе лигнина и укреплении клеточной стенки растения-хозяина, в инактивации экзогенных фитотоксинов и продуцировании активных форм кислорода, приводящих к гибели патогена [5]. Поэтому пероксидазу рассматривают как одну из важнейших каталитических систем среди биохимических факторов защиты растений от патогенных микроорганизмов [6, 7].

В сравнении с пероксидазой немало важную роль в защитных реакциях растений играет полифенолоксидаза. Основной функцией этого фермента в механизмах борьбы с фитопатогеном является ограничение распространения грибных структур патогена за счет непосредственного участия в процессе лигнификации. Резкое и значительное возрастание активности этого фермента дает возможность растению быстро строить «барьер», локализуя проникновение патогенных структур, что препятствует его распространению по другим тканям растения [8].

Еще одним важным ферментом, участвующим в защитных реакциях растений при фитопатогенезе, является фенилаланин аммиак-лиаза. Активность этого фермента повышается в ответ на увеличение концентрации активных форм кислорода в тканях растений, синтез и накопление которых происходит за счет увеличения активности пероксидазы и полифенолоксидазы. Основной функцией фенилаланин аммиак-лиазы является синтез фенолов – производных фенилаланина и дальнейшее включение в иницирование синтеза фитоалексинов, которые токсичны для фитопатогена и препятствуют их размножению и росту [9].

Применение каллусной культуры в изучении индуцирования устойчивости растительных клеток в культуре *in vitro* позволяет получить сведения о влиянии защитных препаратов на растения в целом и использования каллусных культур, как модель для выявления способов регуляции устойчивости растений [10].

В наших исследованиях мы изучали влияние высокоочищенной ГК, ее моноаммониевой, цинковой, магниевой соли и ее супромолекулярного комплекса с салициловой кислотой (СК) в концентрации 10^{-7} М на активность ферментов, ответственных за фитоиммунитет (полифенолоксидаза, фенилаланин аммиак-лиаза, пероксидаза) на каллусных культурах хлопчатника (рис. 1). Эта концентрация была подобрана ранее в качестве оптимальной стимуляции роста проростков хлопчатника в нормальных условиях. По результатам наших исследований необходимо было выбрать наиболее эффективные индукторы устойчивости для проведения полевых испытаний на открытом грунте.

В качестве эксплантов для получения каллусной ткани использовали проростки хлопчатника *Gossypium hirsutum* L., сортов С-4727, С-6524 и Наманган-77, растущие на полной питательной среде Мурасиге и Скуга (МС). Каллусную культуру выращивали при 24 °С.

Часть каллусов пересаживали во время второго пассажа на среду МС с добавлением глицирризиновой кислоты (ГК), ее моноаммониевой, цинковой, магниевой соли и супромолекулярного комплекса ГК с салициловой кислотой в концентрации 10^{-7} М. Спустя 5 суток после пересадки каллусы инфицировали микросклероциями возбудителя вилта *Verticillium dahliae*. Через 6-7 суток после нанесения микросклероциев гриба в каллусах оценивали активность пероксидазы, полифенолоксидазы и фенилаланин аммиак-лиазы. При визуальном наблюдении роста каллусов было отмечено ростостимулирующий эффект глицирризинатов по сравнению с контрольными, т.е. усиление митотической активности клеток каллусов.

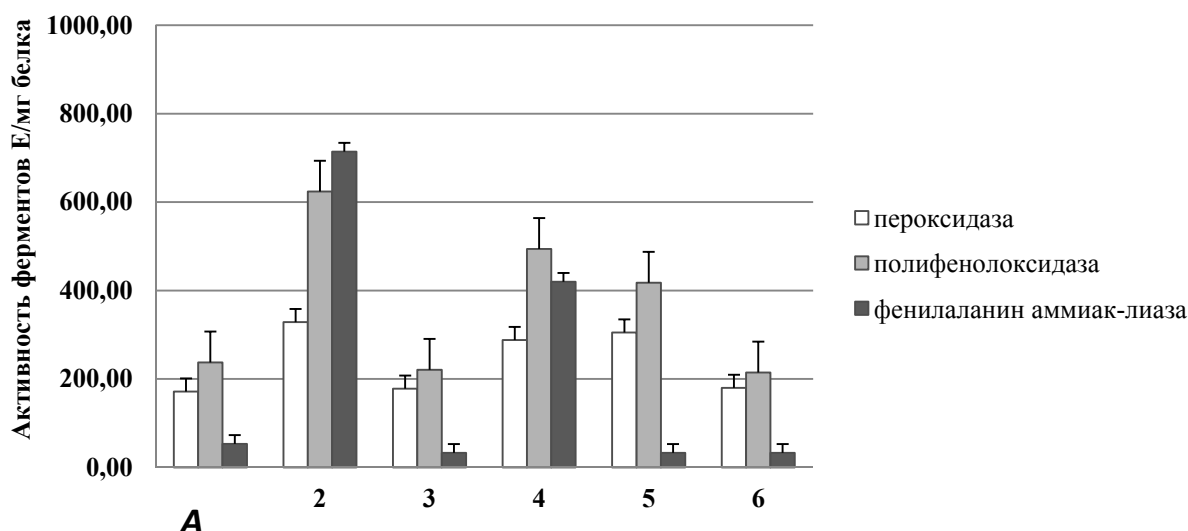
Проведенное нами изучение активности полифенолоксидазы, пероксидазы и фенилаланин аммиак-лиазы в каллусах хлопчатника, инокулированных возбудителем вилта

V. dahliae, показало, что в целом активация исследуемых ферментов у опытных вариантов выше, чем в контроле. Следует отметить, что при культивировании каллусов в среде в присутствии супромолекулярного комплекса ГК с СК и моноаммониевой соли ГК рост активности пероксидазы отмечено во всех сортах хлопчатника.

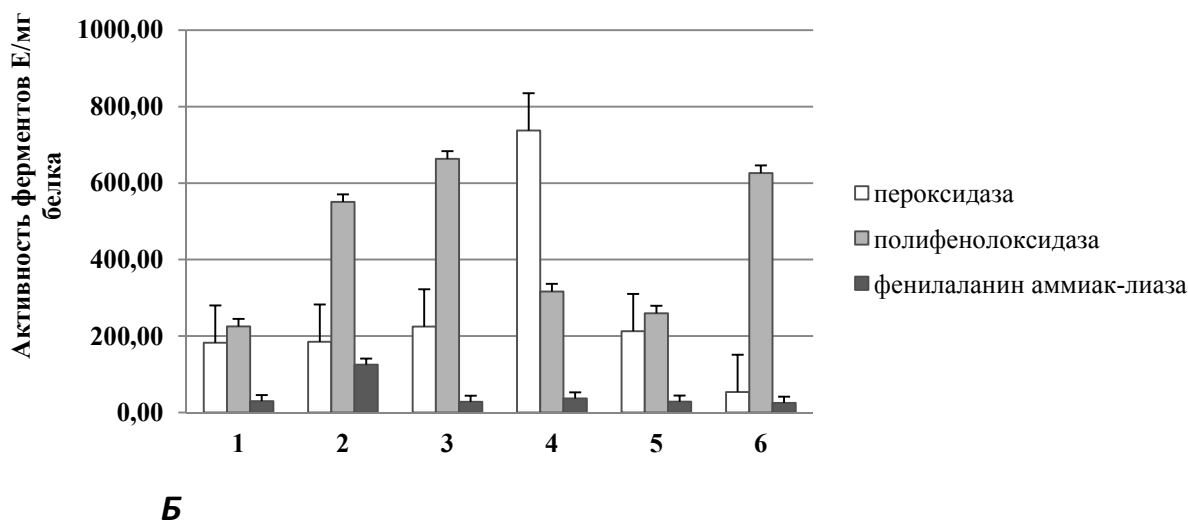
В каллусной культуре восприимчивого сорта хлопчатника С-4727 наблюдалось в основном индуцирующий эффект глицирризинатов, кроме цинковой и магниевой соли ГК, на активность ферментов фитоиммунитета – пероксидазы, полифенолоксидазы и фенилаланин аммиак-лиазы по сравнению с контролем. В образцах каллусов культивированных в питательную среду с ГК, глицирризинатами цинка и магния активность фермента фенилаланин аммиак-лиазы не проявлялась. Как видно из рис. 1, А супромолекулярный комплекс ГК с СК и моноаммониевая соль ГК повышали активность не только пероксидазы, но и фенилаланин аммиак-лиазы и полифенолоксидазы.

Вместе с тем у неустойчивого сорта С-4727 и устойчивого сорта Наманган-77 супромолекулярный комплекс ГК с СК индуцирует активность пероксидазы почти в 2 раза, в то время когда активность этого фермента у среднеустойчивого С-6524 остается на уровне контроля или не значительно поднимается (рис.1. Б, С). Однако у этого сорта активность полифенолоксидазы повышается по сравнению с контролем.

С-4727



С-6524



Наманган-77

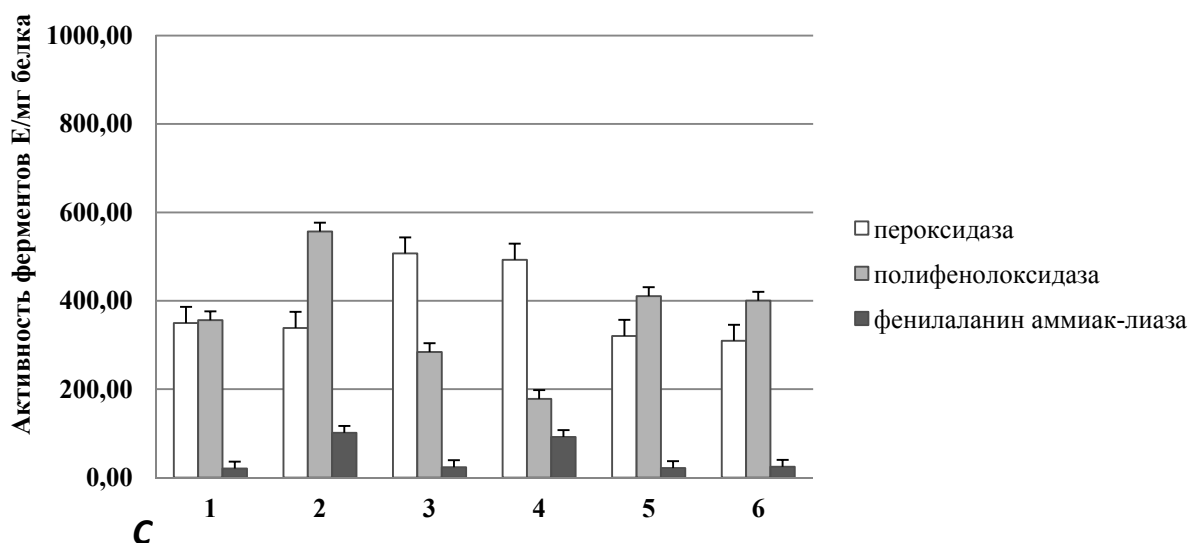


Рис. 1. Исследование влияния глицирризинатов на активность ферментов пероксидазы, полифенолоксидазы, фенилаланин аммиак-лиазы на культурах каллусной ткани у неустойчивого и устойчивого к фитопатогенам сортов хлопчатника инфицированных *V.dahliae*: А – С-4727; Б - С-6525; С – Наманган-77: 1 – контроль (вода); 2 – супромолекулярный комплекс ГК с салициловой кислотой; 3 – цинковая соль ГК ($\text{Na}_2\text{Zn}(\text{ГК})$); 4 – моноаммониевая соль ГК ($\text{NH}_4(\text{ГК})_2$); 5 – глицирризиновая кислота (ГК); 6 – магниевая соль ГК ($\text{Mg}(\text{ГК})_2$)

В литературе накоплено большое количество данных, свидетельствующих об участии СК к стрессовым факторам биотической природы. Доказана роль СК в развитии системной приобретенной устойчивости к различным видам патогенов, что главным образом связано с индукцией экспрессии генов РР-белков, способствующие подавлению роста и развития патогенов [8, 9]. Мы предполагаем, что повышение активности пероксидазы неустойчивого сорта в присутствии СК связано с экспрессией генов и синтезом изопероксидаз, как ответная защитная реакция клетки. Кроме того, эффект СК также может быть связан с ее способностью регулировать активность антиоксидантных ферментов, поскольку в литературе имеются данные о способности СК модулировать активность пероксидазы *in vitro*, т.е. посредством изменения активности фермента может снижать резкий всплеск в концентрации внутриклеточной перекиси водорода, при воздействии гриба *V.dahliae*, приводящий к значительным повреждениям.

В каллусных культурах устойчивого сорта Наманган-77 супромолекулярный комплекс ГК с СК, ГК и диглицирризинат магния индуцировали активность полифенолоксидазы в 1–1.5 раза по сравнению с контролем. Лишь только моноаммониевая соль ГК и супромолекулярный комплекс ГК с СК индуцировали активность фенилаланин аммиак-лиазы в 4.8 и 4.4 раза соответственно.

У каллусов среднеустойчивого сорта С-6524 супромолекулярный комплекс ГК с СК повышал активность полифенолоксидазы и фенилаланин аммиак-лиазы по сравнению с контролем в 2.4 и 4.2 раза соответственно. Активность пероксидазы оставалась без изменений. В присутствии глицирризината Zn у каллусов сорта С-6524 активность полифенолоксидазы и пероксидазы была выше по сравнению с контролем в 1.6 и 1.2 раза соответственно. Однако моноаммониевая соль ГК у С-6524 индуцировала активность пероксидазы и фенилаланин аммиак-лиазы по сравнению с контролем в 4.0 и 1.2 раза соответственно.

Таким образом, полученные экспериментальные данные показали, что моноаммониевая соль ГК, супромолекулярный комплекс ГК с СК обладают индуцирующим свойством

и могут непосредственно влиять на ферменты фитоиммунитета, формируя приобретенную системную устойчивость у восприимчивого сорта хлопчатника на модели культуры каллусов. Повышение активности пероксидазы, полифенолоксидазы свидетельствует о процессах лигнификации клеточных стенок хлопчатника для механической изоляции патогена, а также в образовании активных форм кислорода для последующей защиты растения. Следует отметить, что стимуляция глицирризинатами активности фенилаланин аммиак-лиазы – ключевого фермента фенилпропаоноидного пути – вероятно, приводит к усилению лигнификации клеточных стенок, синтезу фитоалексинов, индукции внутриклеточной салициловой кислоты, которая в свою очередь принимает участие в системной индуцированной устойчивости растительной клетки [10].

В каллусных культурах всех сортов хлопчатника наблюдается корреляционная связь между величиной активности ферментов полифенолоксидазы и фенилаланин аммиак-лиазы в присутствии моноаммониевой соли ГК и супромолекулярного комплекса ГК с СК. Этот факт свидетельствует об индуцирующем эффекте глицирризинатов в формировании устойчивости к стрессовым факторам биотической природы, что является общей реакцией хлопчатника к стрессовым факторам.

Таким образом, увеличение активности основных ферментов, участвующих в защитном ответе хлопчатника при действии индукторов показывает некоторые аспекты механизма формирования защитных реакций хлопчатника, что дает основание утверждать об активации молекулярных взаимодействий внутри растения. Следует отметить, что устойчивость хлопчатника к вертициллезному вилту обусловлена силой и быстротой ответных реакций после проникновения грибных структур в ткани растения: чем больше и быстрее увеличивается активность пероксидазы, полифенолоксидазы и фенилаланин аммиак-лиазы после заражения *V.dahliae*, тем более устойчивым является сорт хлопчатника. Для сравнительной оценки резистентности сортов хлопчатника, очевидно, необходимо глубже изучить молекулярные особенности взаимодействия внутри растения и выяснить какие новые ферментативные системы участвуют в формировании первичных ответных реакций. Индукторы, возможно, являются посредниками экспрессии защитных генов растений, в следствии которой включается каскад защитных реакций и приводит к индукции устойчивости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Поликсенова В.Д. Индуцированная устойчивость растений к патогенам и абиотическим стрессовым факторам, Весник БГУ – 2008 сер. 2 – № 1– С. 2–14.
2. Ахунов А.А., Голубенко З., Далимов Д.Н., Абдурашидова Н.А., Мустакимова Э.Ч., Ибрагимов Ф.А., Акбарова Г.О. Химия природных соединений. – 2004. – № 1. – С. 58–63.
3. Тарчевский И.А. Метаболизм растений при стрессе. – Казань: ФЭН, 2001. – 448 с.
4. Chen S.X., Schopfer P. Eur.J. Biochem. 1999. – V. 260. – P. 726–732.
5. Газарян И.Г., Хуштулян Д.М., Тишков В.И. Успехи биологической химии. – 2006. – Т. 46 – 303 с.
6. Рубин Б.А., Ладыгина М.Е. Физиология растений. М.: ВИНТИ. – 1976. – № 2. – С. 448–513.
7. Ахунов А.А., Хашимова Н.Р., Пшеничных Е.А., Голубенко З., В.Е. Хохлачева, Доклады Академии наук РУз. 2011. – № 5. – С. 63–67.
8. Cordier C., Pozo M.J., Barea J.M., Gianinazzi S. Molecular Plant-Microbe Interactions. 1998. – № 11. – V. 10. – № 17. – С. 1017–1024.
9. Cochrane F.C., Davin L.B., Lewis N.G. Phytochemistry. 2004 – V. 65 – P. 1557–1563.
10. Kawano T., Plant Cell Rep. 2003. – V. 21. – P. 829–835.
11. Lowry O.H., Rosebrough N.J., Farr A.L., Randall R.J. J.Biol. Chem, 1951. – V. 93–№ 2. – P. 265.
12. Бояркин А.Н. Биохимия. 1951. – V. 16 – № 6. – P. 352–357.
13. Siriphanich J., Kader A. A. Journal of the American Society for Horticultural Science. 1985. – V. 110. – P. 333–342.
14. Godwin B.D., Vaduvatha S., Nair P.M. Enzyme and Microbial Technology. 1996. – V.19. – P. 421–425.

Н.Р. Хашимова¹, А.А. Ахунов¹, В.А. Автономов², А.Ё. Курбонов²

¹Институт биоорганической химии имени академика А.С. Садыкова АН РУз,
г. Ташкент, Узбекистан

²Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии
выращивания хлопчатника, Ташкентская обл., Узбекистан

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОТЕОМНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОЦЕНКЕ УСТОЙЧИВОСТИ ВЕРТИЦИЛЛЕЗНОМУ ВИЛТУ ЛИНЕЙНОГО МАТЕРИАЛА ХЛОПЧАТНИКА ВИДА *G.HIRSUTUM* L.

Выведение сортов хлопчатника, устойчивых к вилту, или повышение устойчивости к этому заболеванию существующих сортов – весьма сложная задача. В природе идет постоянная эволюция хозяина и паразита, что способствует появлению более вирулентных рас гриба, способных поражать ранее устойчивые к вилту сорта и формы. В связи с этим проблема выведения вилтоустойчивых сортов хлопчатника осложняется поиском новых методов и доноров устойчивости к возбудителю болезни. Разработка и усовершенствование методики подбора родительских пар при гибридизации и качественной оценке межвидовых гибридов на ранних стадиях селекционного процесса позволили бы рационализировать и увеличить эффективность селекции, ускорить процесс выведения, а значит и внедрения в производство новых сортов хлопчатника.

Селекция хлопчатника ведется в основном на фенотипические показатели, и чаще всего такие сорта либо недостаточно устойчивы к различным заболеваниям, либо не имеют высокого технического качества волокна и т.д. Заболевание хлопчатника при поражении *Verticillium dahliae* Klebahn выражается главным образом в глубоком изменении у растений физиолого-биохимических процессов. Согласно этому, отбор должен проводиться на основе знаний физиологии и биохимии признаков устойчивости исходного селекционного материала, т.е. начальный этап селекции должен базироваться на тест-признаках резистентности, которые связаны с каталитической активностью некоторых ферментов, участвующих в формировании фитоиммунитета против грибных поражений (пероксидазы, фенилаланин аммиак-лиазы, полифенолоксидазы).

Наибольший интерес исследователей в настоящее время привлекают защитные механизмы, включающие процессы лигнификации клеточных стенок и биосинтез фенольных фитоалексинов. Эти механизмы создают одновременно механическую и химическую преграду для проникновения грибных структур внутрь клетки, препятствуя, таким образом распространению патогена. Пероксидаза, полифенолоксидаза и фенилаланин аммиак-лиаза непосредственно участвуют в биосинтезе лигнина и фитоалексинов [1].

Пероксидаза является ферментом группы оксидоредуктаз. Она принимает активное участие в окислении фенолов, суберенизации и лигнификации клеточных стенок растений в ответ на заражение фитопатогенами [2]. Такой механизм устойчивости связан с индукцией активности пероксидазы [3–5]. Большинство исследований, связанных с изучением взаимодействия растения и патогена, показывают, что накопление лигнина и фенольных соединений коррелирует с устойчивостью растений к заболеванию [6, 7].

Полифенолоксидаза участвует в процессе окисления полифенолов в хиноны, которые обладают антимикробной активностью, и лигнификации клеточных стенок во время микробной инвазии. Ряд работ показывают, что полифенолоксидаза принимает участие в защитных реакциях и реакциях гиперчувствительности, которые индуцируют системную устойчивость растений к воздействию грибов [3, 8].

Фенилаланин аммиак-лиаза является ключевым ферментом в механизме биосинтеза фенилпропаноидных соединений, присутствие которых было показано в зараженных патогеном растениях [9]. Было показано, что у различных видов растений повышается

активность фенилаланин аммиак-лиазы при биотических и абиотических стрессах, в том числе при грибной инфекции.

В нашей работе при оценке вилтоустойчивости проводились исследования по изучению наследования устойчивости на основе использования ферментов-маркеров устойчивости (пероксидазы полифенолоксидазы и фенилаланин аммиак-лиазы), отвечающих за фитоиммунитет хлопчатника при заражении семидневных проростков штаммами гриба *V. dahliae*, выделенных из почвы провокационного фона НИИ селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопчатника МСВХ РУз.

В результате проведенного биохимического исследования было показано, что наиболее перспективными и устойчивыми к вертициллезному поражению являются: комбинации гибридов первого поколения – Султан × Наманган 34; Андижан-35 × Наманган 34; F₁ Наманган 34 × Султан; F₁ Наманган 34 × Гульбахор-2; F₁ Наманган 34 × Андижан-35; F₁ Наманган 34 × Андижан-16; F₁ Гульбахор-2 × Султан; комбинации гибридов второго и третьего поколения F₂ Л-136 × Наманган-77 и F₃ Кармен × Наманган-77 (табл. 1); гибридные линии Л-6207; Л-6300; Л-6353; Л-6386 (табл. 2).

Таблица 1

Оценка устойчивости гибридных комбинаций хлопчатника *G.hirsutum* L. к поражению грибом *V. dahliae*

№	Родительские пары и гибридные комбинации	Активность ферментов Е/мг белка					
		Пероксидаза		Полифенолоксидаза		Фенилаланин аммиак-лиаза	
		контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт
1	F ₁ Султан × Наманган-34	28,39	37,70	76,60	95,97	15,00	26,66
2	F ₁ Гульбахор-1 × Наманган-34	39,61	38,49	105,88	98,62	64,14	49,51
3	F ₁ Андижан-35 × Наманган-34	26,48	38,93	105,55	109,60	14,51	110,02
4	F ₁ Андижан-16 × Наманган-34	56,79	40,94	110,24	135,68	60,13	14,28
5	F ₁ Наманган-34 × Султан	16,93	144,25	24,75	128,54	57,13	80,00
6	F ₁ Наманган-34 × Гульбахор-2	39,74	252,31	95,21	306,58	50,08	68,00
7	F ₁ Наманган-34 × Андижан-35	26,66	211,37	122,27	181,54	23,00	126,95
8	F ₁ Наманган-34 × Андижан-16	64,14	194,03	48,86	117,06	24,16	98,01
9	F ₁ Гульбахор-2 × Султан	110,02	298,01	107,30	271,35	30,00	80,00
10	F ₂ Л-136 × Наманган-77	4,92	70,00	156,8	116,4	77,1	81,5
11	F ₃ Кармен × Наманган-77	4,35	67,86	158,1	165,4	68,6	80,5
12	F ₃ Флора × Наманган-77	5,13	25,64	308,2	284,0	30,7	27,0
13	F ₅ Флора × Наманган-34	12,50	82,05	268,6	314,5	31,3	27,8
14	F ₅ Кармен × Наманган-34	90,91	19,51	183,2	263,4	66,2	32,4

Как видно из таблицы 1 у комбинации гибридов первого, второго и третьего поколения – F₁ Султан × Наманган 34; F₁ Андижан-35 × Наманган 34; F₁ Наманган 34 × Султан; F₁ Наманган 34 × Гульбахор-2; F₁ Наманган 34 × Андижан-35; F₁ Наманган 34 × Андижан-16; F₁ Гульбахор-2 × Султан; F₂ Л-136 × Наманган-77 и F₃ Кармен × Наманган-77 уровень активности ферментов пероксидазы, полифенолоксидазы и фенилаланин аммиак-лиазы в опытных вариантах в присутствии гриба *V. dahliae* многократно повышается. Повышение активности фенилаланин аммиак-лиазы свидетельствует о формировании системной устойчивости хлопчатника и синтезом лигнина, который препятствует проникновению и распространению гриба в сосудистой системе растения.

Результаты анализа устойчивости в гибридных линиях хлопчатника показало, что среди исследованных образцов наиболее перспективными по устойчивости к вертициллезному вилту оказались гибридные линии Л-6207; Л-6300; Л-6353; Л-6386 (табл. 2). У них также уровень активности ферментов фитоиммунитета - пероксидазы, полифенолоксидазы и фенилаланин аммиак-лиазы в присутствии гриба *V. dahliae* многократно повышается.

Таблица 2

Оценка устойчивости гибридных линий хлопчатника *G.hirsutum* L. к поражению грибом *V. dahliae*

№	Родительские пары и гибридные комбинации F ₁	Активность ферментов Е/мг белка					
		Пероксидаза		Полифенолоксидаза		Фенилаланин аммиак-лиаза	
		контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт
1	Л-6207	35,29	103,45	165,2	173,3	56,3	76,4
2	Л-6212	14,28	34,9	169,0	137,5	52,9	29,8
3	Л-6218	18,7	23,9	176,1	120,6	0,00	48,1
4	Вакбай	14,1	50,7	163,5	123,8	20,68	17,0
5	Л-6235	22,6	49,28	216,5	194,1	0,00	13,9
6	Л-6265	73,5	32,0	219,3	117,8	0,00	10,1
7	Л-6284	53,4	30,9	226,2	214,4	0,00	12,5
8	Л-6300	32,78	42,00	110,56	142,33	11,54	0,00
9	Л-6314	27,52	29,24	155,78	147,67	0,00	0,00
10	Л-6322	44,56	54,16	221,27	247,97	0,00	0,00
11	Л-6326	54,59	30,21	277,17	145,25	0,00	0,00
12	Л-102	53,77	31,05	222,23	149,41	0,00	0,00
13	Л-6353	22,57	54,33	159,96	311,79	23,00	45,16
14	Л-6370	41,89	32,44	109,18	81,53	29,62	16,93
15	Л-6386	32,69	34,44	100,61	106,31	19,04	39,74

Повышение активности пероксидазы, фенилаланин аммиак-лиазы и процессов лигнификации является общей реакцией растений к стрессовым факторам [10, 11]. Фенилаланин аммиак-лиаза катализирует реакцию обратимого дезаминирования аминокислоты L-фенилаланина до транс-коричной (циннамической) кислоты и аммиака [12]. В свою очередь, углеродный скелетон циннамической кислоты служит субстратом для многих процессов биосинтеза фенолов (фитоалексинов) в растениях. Лигнификация также коррелирует с проявлением аммиак-лиазной активностью [13, 14]. В этом случае растительная ткань регулирует поток углерода в фенольный метаболизм, контролируя синтез этого фермента. Повышение активность полифенолоксидазы свидетельствует о включении реакции гиперчувствительности, которая дает начало формированию системной устойчивости в хлопчатнике связанное с участием полифенолов в синтезе лигнина и фитоалексинов.

При диагностике устойчивости к стрессовым факторам большого числа сортов целесообразно применять принцип поэтапной оценки [15]. Согласно этому принципу на первом этапе работы с помощью одного из наиболее производительных методов (обычно основанного на механизме отбора в популяции) всему набору изучаемых сортов дается первичная оценка устойчивости. В результате выделяется группа устойчивых образцов, составляющая чаще всего около 7–10 % от общего числа оцениваемых. На втором этапе оценке подвергаются только сорта этой группы, причем в работе используется уже комплекс из нескольких методов. Таким образом, выделившиеся сорта с повышенной устойчивостью к стрессу получают углубленную оценку, уточняющую результаты первичной диагностики. Наиболее перспективные высокоустойчивые сорта этой группы проходят третий этап оценки с помощью вегетационного метода и с учетом депрессии урожая от стресса. Такая поэтапность работы дает возможность сравнительно быстро и достаточно точно выявить наиболее устойчивые к стрессовым факторам образцы из большого числа оцениваемых сортов.

Таким образом, на основе проведения мониторинга вилтоустойчивости хлопчатника было исследовано 29 селекционных образцов, предоставленных НИИ селекции и семеноводства и агротехнологии выращивания хлопчатника МСВХ РУз. В результате исследования были рекомендованы перспективные образцы хлопчатника по биохимическим показателям устойчивости к вилту.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Piyada T., Michelle D.H., John C.S. Systemic wound induction of potato (*Solanum tuberosum*) polyphenol oxidase. *Phytochemistry*. – 1995. – V.40. – №3. – С. 673–676.
2. Blee K.A., Anderson A.J. Defense-related transcript accumulation in *Phaseolus vulgaris* L. colonized by the arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus intraradices*. *Plant Physiology*. – 1996. – V.110. – С. 675–688.
3. Pozo M.J., Cordier C., Dumas-Gaudot E., Gianinazzi S., Barea J.M., Azcon-Aguilar C. Localized versus systemic effect of arbuscular mycorrhizal fungus on defense responses to *Phytophthora* infection in tomato plants. *Journal of Experimental Botany*. – 2002. – V. 53. – С. 525–534.
4. Ray H., Douches D.S., Hammerschmidt R. Transformation of potato with cucumber peroxidase: Expression and disease response. *Physiological and Molecular Plant Pathology*. – 1998. – V. 53. – С. 93–103.
5. Zheng H.Z., Kim Y.W., Lee H.J., Park R.D., Jung W.J., Kim Y.C., Lee S.H., Kim T.H., Kim K.Y. Quantitative changes of PR proteins and antioxidant enzymes in response to *Glomus intraradices* and *Phytophthora capsici* in pepper (*Capsicum annuum* L.) plants. *Journal of Microbiology and Biotechnology*. – 2004. – V.14. – № 3. – С. 553–562.
6. Breusegem F.V., Vranova E., Dat J.F., Inze D. The role of active oxygen species in plant signal transduction. *Plant Science*. – 2001. – V. 161. – С. 405–414.
7. Lin C.C., Kao C.H. Cell wall peroxidase activity, hydrogen peroxide level and NaCl-inhibited root growth of rice seedlings. *Plant and Soil*. 2001. – V. 230. – С. 135–143.
8. Mohammadi M., Kazemi H. Changes in peroxidase and polyphenol activity in susceptible and resistant wheat heads inoculated with *Fusarium graminearum* and induced resistance. *Plant Science*. – 2002. – V.162. – С. 491–498.
9. Chen C.Q., Belanger R.R., Benhamou N., Paulitz T.C. Defense enzymes induced in cucumber roots by treatment with plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) and *Pythium aphanidermatum*. *Physiological and Molecular Plant Pathology*. – 2000. – V.56. – С. 13–23.
10. Jbir N., Chaibi W., Ammar S., Jemmali A., Ayadi A. Root growth and lignification of two wheat species differing in their sensitivity to NaCl, in response to salt stress. *Life Sci*. – 2001. – V. 324. – С. 863–868.
11. Mandre M. Relationships between lignin and nutrients in *Picea abies* L. under alkaline air pollution. *Water Air Soil Poll.* – 2002. – V.133. – С. 361–377.
12. Cochrane F.C., Davin L.B., Lewis N.G. The Arabidopsis phenylalanine ammonia lyase gene family: kinetic characterization of the four PAL isoforms. *Phytochemistry*. – 2004. – № 65. – P. 1557–1564.

13. Rubery P.H. and Northcote D.H. Site of phenylalanine ammonia-lyase activity and synthesis of lignin during xylem differentiation. Nature. – 1968. – V.219. –P. 1230–34.

14. Higuchi T. Role of phenylalanine deaminase and tyrase in the lignification of bamboo. Agr. Biol. Chem. – 1966. – V.30. – P. 667–73.

15. Гончарова Э.А. Стратегия диагностики и прогноза устойчивости сельскохозяйственных растений к погоднo-климатическим аномалиям. Сельскохозяйственная биология. – 2011. – № 1. – С. 24–31.

УДК 577.124.5:633.511

**Н.Р. Хашимова¹, А.А. Ахунов¹, М.А. Мамасолиева¹, Ф. Асадов¹,
В.А. Автономов², А.М. Коххаров³**

¹Институт биоорганической химии имени академика А.С. Садыкова АН РУз,
г. Ташкент, Узбекистан

²Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии
выращивания хлопка, Ташкентская обл., Узбекистан

³Институт ионо-плазменных и лазерных технологий АН РУз, г. Ташкент, Узбекистан

ВЛИЯНИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА НЕКОТОРЫЕ ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ХЛОПЧАТНИКА

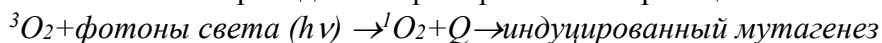
Устойчивость растений к неблагоприятным факторам внешней среды – одна из наиболее важных категорий, от которой зависит стабильное функционирование агроэкосистемы, их высокая продуктивность и сохранение генофонда сельскохозяйственных культур. Поэтому проблема индуцирования устойчивости растений с помощью экологически чистых, экономичных и эффективных стимуляторов роста растений и стрессовых факторов приобретает особую актуальность.

В настоящее время известно множество физических факторов, при воздействии которыми на семена наблюдается эффект стимулирования ростовых процессов. Под влиянием самых разнообразных физических факторов (ионизирующие излучения, ультразвук, лучи лазера, импульсный ток, электрическое и магнитное поле и др.) в оптимальных дозах в семенах наблюдается комплекс изменений, выражаемый единой ответной реакцией, возникающей в результате воздействия на клетки живого организма.

Одним из эффективных экспериментальных методов обеззараживания семян хлопчатника от различных болезней, в том числе от *Verticillium dahliae* Klebhan, состоит в применении лазерного излучения ультрафиолетового диапазона для облучения семян перед посевом. В отличие от других физических и химических факторов воздействия, лазерные методы предпосевной обработки семян позволяют, с одной стороны, достичь максимального результата по обеззараживанию (в случае не очень высоких интенсивностей облучения – $<1200\div 1500$ кВт/см²), а с другой, значительно (в несколько раз) расширить спектр генетических изменений и увеличить выход мутаций у хлопчатника с множеством ценных признаков, исключая выход летальных форм. Подобный мутагенный фактор, в отдельных случаях, может значительно облегчить селекционную работу, направленную на создание скороспелых и высокоурожайных сортов хлопчатника, которые были бы устойчивы к водному дефициту, засолению почвы, и др.

Механизм стимулирующего действия слабоинтенсивного лазерного излучения связан с неструктивной модификацией биомембран и образованием активных форм фитохрома, приводящих к изменениям в метаболизме и последующем проявлении на уровне растения. При этом в облученных слабоинтенсивным лазерным излучением семенах повышается механическая деформируемость, улучшаются дыхание и метаболические процессы, которые в конечном итоге положительно влияют на формирование фотосинтетического аппарата семядольных листьев хлопчатника [1].

В качестве первичного фотоакцептора выступает молекулярный кислород, присутствующий в значительных концентрациях в семенах хлопчатника. Молекулярный кислород, находящийся в устойчивом триплетном состоянии $^3\text{O}_2$ имеет три полосы поглощения в ультрафиолетовом (УФ), видимом и инфракрасном (ИК) диапазонах [2], максимумы поглощения которых соответствуют длинам волн ~ 330 нм, ~ 762 нм и ~ 1264 нм, соответственно. Если длина волны используемого для облучения семян хлопчатника лазерного излучения попадет в одну из этих трех полос поглощения молекулярного кислорода $^3\text{O}_2$, то под действием лазерного излучения резко увеличится выход фотогенерации так называемой формы активного синглетного кислорода $^1\text{O}_2$ внутри семян хлопчатника согласно нижеприведенной фотофизической реакции:



где $^3\text{O}_2$ – молекулярный кислород, находящийся в основном, так называемом, триплетном энергетическом состоянии, $^1\text{O}_2$ – молекулярный кислород, находящийся в основном, так называемом, синглетном энергетическом состоянии, $h\nu$ – энергия кванта лазерного излучения, Q – тепловая энергия баланса вышеприведенной фотохимической реакции.

Отметим, что активный молекулярный кислород $^1\text{O}_2$ в синглетном состоянии обладает явно выраженным мутационным воздействием на уровне генома растения. Мутагенное воздействие активного синглетного кислорода $^1\text{O}_2$ на генетическом уровне на сегодняшний день надежно доказано экспериментально [3, 4].

В связи с этим были проведены исследование действия лазерного излучения в ультрафиолетовом диапазоне спектра разной интенсивности с целью увеличения производства высококачественных сортовых семян хлопчатника. Для исследований были использованы семена хлопчатника сортов С-4727, Наманган-77 и С-6524, переданные Узбекским научно-исследовательским институтом селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка от элитных хозяйств Ташкентской области. Каждая партия содержала по 15 семян. Одна партия семян (С-4727) использовалась для контроля. Отметим, что тепловой баланс Q в вышеприведенной фотохимической реакции в использованной нами схеме облучения семян хлопчатника лазерным излучением минимален (нагрев семян в процессе лазерного облучения не более чем на $0,5^\circ\text{C}$), что обеспечит чистоту генетических изменений, возникающих в результате фотохимического воздействия лазерного излучения определенной длины волны на семена хлопчатника. Это позволит свести к минимуму нежелательные термические процессы, возникающие внутри семени хлопчатника после процедуры его облучения, которые позже могут повлиять на показатели всхожести и выживаемости поколения F_1 .

Использованная нами схема облучения семян хлопчатника фактически является новейшим методом индуцированного мутагенеза. Здесь выбирая разные полосы поглощения молекулярного кислорода $^3\text{O}_2$ и режим облучения семян лазерным излучением можно получить направленные мутации хлопчатника, что практически не достижимо при использовании всех других существующих физических и химических методов мутагенеза.

Семена подвергались воздействию лазера (монохромное ультрафиолетовое излучение, длина волны $\lambda=253,2$ нм, мощностью 1200 кВт см 2) в зависимости от продолжительности времени воздействия: 30 мин, 60 мин, 120 мин в которых изучали влияние дозы облучения и время выдержки на всхожесть семян, и развитие проростков хлопчатника в присутствии гриба *V.dahliae*.

Облучив семена хлопчатника, можно отметить стимуляцию и ускорение прорастания семян. Так, всхожесть опытных семян оказалась намного выше, чем всхожесть контрольных (не подверженных облучению), при этом в одном из опытных образцов наблюдалось 100 %-ое прорастание семян. Облученные проростки имели большую скорость прорастания по сравнению с контрольными образцами; а ускорение роста и развития опытных образцов положительно повлияли и на общую массу проросших растений.

Следует отметить, что у устойчивого сорта Наманган-77, предварительно облученных и проросших в присутствии *V.dahliae*, рост и развитие корней и гипокотилей было

интенсивнее, чем в остальных изучаемых сортах хлопчатника. У проростков хлопчатника с высоким уровнем активности антиоксидантной защиты ускорение синтеза функционально активных веществ способствует возрастанию уровня метаболических процессов, увеличению вегетативной массы проростков, повышению энергии прорастания и всхожести семян.

Исследование активности ферментов полифенолоксидазы, пероксидазы, и ее хитин-специфичной изоформы, которая является маркерным белком устойчивости хлопчатника к грибным инфекциям, выявило различия между сортами при лазерном облучении проростков и в присутствии гриба *V.dahliae*.

Так, в сортах С-4727 и С-6524 в интактных проростках активность полифенолоксидазы была низкая, в то время как у Наманган-77 активность фермента при лазерном воздействии 60 и 120 мин увеличивалась (табл.).

У проростков сорта С-6524 и Наманган-77, пророщенных в суспензии гриба *V.dahliae* после лазерного облучения в течение 60 и 120 мин., активность полифенолоксидазы повышалась в 1.5–2 раза по сравнению с контролем (интактные).

Активность пероксидазы при облучении изменялась между сортами не одинаково, но при действии лазера в течение 120 мин отмечается увеличение активности этого фермента во всех вариантах. Максимум активности пероксидазы совпадает с оптимальными стимулирующими дозами. Для более устойчивого сорта хлопчатника Наманган-77 характерно повышение активности хитин-специфичной изоформы пероксидазы в 2–4 раза по сравнению с контролем при воздействии 60 и 120 мин.

Большую чувствительность к облучению лазером проявлял слабоустойчивый к болезням сорт С-4727 как в интактных, так и в проростках, выдержанных в суспензии конидий *V.dahliae*. Максимум активирования хитин-специфичной пероксидазы в 4 раза по сравнению с контролем, отмечен в варианте, где время экспозиции 60 мин.

Облучение семян всех рассмотренных сортов хлопчатника в большей степени повышало устойчивость к грибу *V.dahliae*. Наиболее эффективной являлась доза 60 мин, которая характеризуется индукцией неспецифической устойчивости в проростках хлопчатника. Но во всех вариантах облучения у сорта Наманган-77, за исключением варианта экспозиции 30 мин., активность хитин-специфичной пероксидазы была максимальной, чем в контроле, что подчеркивает высокую генетическую устойчивость этого сорта.

Изучение активности пероксидазы и полифенолоксидазы в проростках хлопчатника после облучения лазером в ультрафиолетовой области спектра показало, что лазерное излучение в целом активизирует систему оксидаз.

Реализация компенсаторных механизмов в семенах, подвергшихся УФ-облучению, зависит от активности системы антиоксидантной защиты. Кратковременное воздействие УФ-излучения активизирует компенсаторные механизмы, за счет которых в семенах происходит ускоренный синтез функционально активных веществ, в частности, стероидных гликозидов, которые могут выполнять функции антиоксидантов и одновременно активировать процессы роста и деления клеток, способствуя выходу семян из покоя, что проявляется в повышении их всхожести. Особенностью механизма действия пероксидазы является способность фермента катализировать окисление органических субстратов с участием кислорода, т.е. фермент может осуществлять роль оксидазы. Одним из продуктов окисления в оксидазных реакциях является супероксид анион-радикал ($O_2^{\cdot-}$). Известно, что генерация свободных радикалов пероксидазой в оксидазных реакциях фермента может быть условием для его участия в процессах свободнорадикального окисления в семенах, активируя при этом протекание перекисного окисления липидов, запускающие у покоящихся семян основные процессы жизнедеятельности [5, 6].

Влияние лазерного излучения в ультрафиолетовом диапазоне на активность ферментов полифенолоксидаза, пероксидаза в проросших семенах хлопчатника в присутствии гриба *Verticillium dahliae*

Образцы	Активность ферментов Е/мг белка		
	Полифенолоксидаза	Суммарная пероксидаза	Хитин-специфичные изоформы пероксидазы
Интактные проросшие семена			
Сорт С-4727			
Контроль	677.4	3233.9	1186.9
Облучение 30'	555.7	2033.2	896.8
Облучение 60'	590.3	3496.4	4572.4
Облучение 120'	438.2	4559.7	3649.1
Сорт С-6524			
Контроль	898.6	6876.7	2070.5
Облучение 30'	547.3	3054.6	2860.2
Облучение 60'	397.1	5281.4	2111.4
Облучение 120'	306.0	6898.4	1873.8
Сорт Наманган-77			
Контроль	626.2	782.6	326.2
Облучение 30'	963.5	625.3	975.6
Облучение 60'	1760.7	860.6	1961.7
Облучение 120'	1296.7	863.2	1343.7
Обработанные грибом <i>Verticillium dahliae</i>			
Сорт С-4727			
Контроль	731.5	1897.3	1296.7
Облучение 30'	480.2	1914.4	1614.3
Облучение 60'	367.1	4107.4	4856.6
Облучение 120'	318.8	3660.9	2866.6
Сорт С-6524			
Контроль	579.2	4317.3	6027.9
Облучение 30'	557.9	6400.4	6153.6
Облучение 60'	670.8	8254.2	6940.5
Облучение 120'	644.0	7304.6	2325.5
Сорт Наманган-77			
Контроль	2780.8	792.2	3870.8
Облучение 30'	2840.5	606.4	3940.5
Облучение 60'	5567.1	669.5	6657.5
Облучение 120'	3560.7	1005.2	4570.7

Таким образом, предпосевная обработка семян хлопчатника лазерным излучением в ультрафиолетовой области спектра длительностью 60 мин улучшает всхожесть семян и активизирует начальные ростовые процессы. В настоящее время ведутся полевые опыты в условиях высоких нагрузок гриба *V.dahliae* в почве с сортами хлопчатника С-6524 и Наманган-77, семена которых подвергались лазерной обработке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Саидмуратов Ш.Х., Ахмеджанов И.Г., Агишев В.С. «Исследование влияния красного и синего света на формирование фотосинтетического аппарата хлопчатника». Вестник Башкирского университета. 2001. – № 2 (I). – С. 114–116.
2. Захаров С. Д., Иванов А.В., Вольф Е.Б., Данилов В.П., Мурина Т.М., Нгуен К.Т., Новиков Е.Г., Панасенко Н.А., Перов С.Н., Скопинов С.А., Тимофеев Ю.П. «Структурные перестройки в водной фазе клеточных суспензий и белковых растворов при светокислородном эффекте», Квантовая электроника. – 2003. –33 (2) – С. 149–162.
3. Иванов А.В. «Фотодинамическая терапия – пусковые механизмы действия». Международная конференция лазерно-оптические технологии в биологии и медицине, Октябрь 14–15. – 2004 г., г. Минск. – С. 89–93.
4. Асеев В.Ю. «Влияние предпосевной обработки семян физическими полями на рост, развитие и урожайность различных сортов яровой пшеницы» Автореф. дис. канд. с.-х. наук. Рос. гос. аграр. заоч. ун-т Балашиха. –1998. – 26 с.
5. Рогожин В.В., Курилюк Т.Т. «Влияние малых доз ультрафиолетового облучения семян на состояние антиоксидантной системы, прорастающих зерен пшеницы». Известия ТСХА. - 1999. — № 4. – С. 96–105.
6. Рогожин В.В., Курилюк Т. Т., Филиппова Н.П. Изменение реакции антиоксидантной системы проростков пшеницы после ультрафиолетового облучения семян // Биофизика. — 2000. – Т. 45. – № 4. – С. 730–736.

УДК 633.511: 575.127.2:632.11

Р.Р. Эгамбердиев, Ф. Хусанов, Д.Д. Ахмедов, В.А. Автономов, О.Х. Кимсанбаев
Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии
выращивания хлопка, г. Ташкент, Узбекистан

ИЗМЕНЧИВОСТЬ, НАСЛЕДОВАНИЕ И НАСЛЕДУЕМОСТЬ ПРИЗНАКА «ЧИСЛО КОРОБОЧЕК НА ОДНОМ РАСТЕНИИ, НА 15.09», У ЛИНЕЙНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОТДАЛЕННЫХ СОРТОВЫХ ГИБРИДОВ F₁-F₂ ХЛОПЧАТНИКА G.BARBADENSE L. НА ИСКУССТВЕННО ИНФИЦИРОВАННОМ ФОНЕ XANTHOMONAS MALVACEARUM SMITH

В решении задач, поставленных Президентом Республики Узбекистан И.А.Каримовым и Правительством страны определены «Программа сортообновления и сорторазмещения хлопчатника на 1999–2000 гг.» от 18 ноября 1998, №491, Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан № 604 от 23 декабря 2004 г. и закон «О селекционных достижениях» от 30 августа 1996 г. по внедрению прогрессивных методов возделывания хлопчатника. Большое внимание уделяется выведению и внедрению новых сортов хлопчатника, обладающих высокой продуктивностью, скороспелостью, устойчивостью к болезням с хорошими технологическими показателями качества волокна, что по-прежнему остается весьма актуальной проблемой современного хлопководства.

Актуальной проблемой в селекции хлопчатника для узбекских селекционеров по-прежнему остается увеличение урожайности волокна с единицы площади, а так как Узбекистан является самой северной хлопкосеющей страной не менее важной и актуальной проблемой является создание ультраскороспелых сортов хлопчатника, сочетающих в себе высокое качество и количество волокна [1–5]. Если в начале и середине прошлого столетия среди ученых существовало мнение, что сорта, обладающие высоким качеством волокна, отличаются позднеспелостью и малой урожайностью хлопксырца, то в конце прошлого столетия отечественными учеными было доказано, что данные корреляции могут быть преодолены [3–7].

Исследования продились в рамках проекта КХА-8-002 в 2012-2013 гг. в полевых условиях ЦЭУ Узбекского научно-исследовательского института селекции и семеноводства хлопчатника.

Гоммоз у всходов хлопчатника – широко распространенное заболевание. Эта болезнь вызывает довольно существенные потери урожая хлопка-сырца во всех хлопкосеющих странах мира.

В 2011 г. по плану, исследований проведена гибридизация, получены прямые линейно-сортовые гибриды с участием Л-1, Л-2, Л-3 собственной селекции, сортов туркменской селекции 9709-И, 9906-И, Ашхабад-34 9113-И и сорта таджикской селекции Ленинабад-19 взятых в качестве родителей.

В 2012 г. с целью изучения поведения гибридов в F_1 - F_2 и родителей, семена высевали в поле на здоровом и искусственно зараженном фонах. Заражение проводили культурой *Xanthomonas malvacearum* Smith.

Инфекцией вышеуказанного заболевания семена заражались путем замочки их перед посевом за 24 часа в водной суспензии, где присутствовали измельченные растительные остатки пораженные заболеванием.

Опыт закладывался в условиях одного года, 10-луночными, одно-пяти ряковыми делянками рендомизированными блоками. В опыте 2012-2013 гг. изучались гибриды F_1 - F_2 и родительские формы на обоих фонах, в качестве сорта-стандарта использовали сорт Термез-31, а в качестве сорта-индикатора 8763-И.

Все растения гибридов F_1 - F_2 и родителей нумеровались. По каждой гибридной комбинации изучалось: в F_1 от 4 до 13 растений, в F_2 и родительских сортов от 31 до 124 растения. Растения по комбинациям изучались в трехкратной повторности, рендомизированными блоками. Заготовка хлопка-сырца проводилась индивидуально по растениям.

О степени доминирования популяций F_1 по анализируемому признаку, судили по показателю доминантности (h_p), вычисленному по формуле, приведенной в работе (Beil, Atkins, 1965).

О степени гетерогенности популяций F_2 судили по показателю генотипической изменчивости – коэффициенту наследуемости (h^2), вычисленному по формуле, приведенной в работе А. Allard (1966).

При анализе результатов исследований полученных на фоне искусственно инфицированном *Xanthomonas malvacearum* Smith и представленных в таблице 1 по изменчивости, наследованию и наследуемости признака «число коробочек на одном растении, на 15.09» нами выделены по средней величине признака лучшие исходные формы участвующие в гибридизации в качестве материнской формы Л-2 собственной селекции, где $M=23.5$ коробочек, а среди сортов участвующих в гибридизации в качестве отцовских форм выделены сорта Ленинабад-19 и 9153-И, где средняя величина признака равняется соответственно величинам 24.9 и 26.3 коробочки.

Как видно из таблицы 1, где представлены величины показателя доминантности h_p у всех созданных нами гибридных комбинаций отмечен эффект отрицательного полного сверхдоминирования, при этом его минимальная величина отмечена у гибридной комбинации F_1 Л-3 x Ленинабад-19, а максимальная величина у гибридной комбинации F_1 Л-3 x 9153-И, где $h_p=73.0$.

Анализируя средние величины признака следует отметить, что произошло значительное его нарастание и максимальная отмечена у следующих гибридных комбинаций F_2 : Л-2 x 9153-И, где $M=26.5$ кор. и Л-3 x Ашхабад-34, где $M=26.0$ коробочек.

Как видно из таблицы 1 коэффициент наследуемости h^2 у гибридных комбинаций второго поколения находятся в пределах от 0.06 у гибридной комбинации Л-2 x 9153-И до 0.8 у гибридных комбинаций Л-1 x Ашхабад-34, Л-1 x 9709-И и Л-2 x Ленинабад-19, то-есть генотипическая изменчивость анализируемого признака в зависимости от изученной нами гибридной комбинации обусловлена в слабой, средней и сильной степени.

Таблица 1

**Изменчивость, наследование и наследуемость признака «число коробочек на одном растении, на 15.09»
у линейно-сортовых гибридов F₁-F₂ на фоне инфицированном *Xanthomonas malvacearum* Smith.**

Сорт, гибридная комбинация	n	K=5 кор.								M ± m (кор)	σ	V %	σ ²	hp	h ²
		0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	16	17	18	19	20
Л – 1	56				12	36	8			21.6±0.4	3.0	9.0	13.8		
Л – 2	102				7	56	39			23.5±0.29	2.98	8.9	12.7		
Л – 3	32				9	19	4			21.2±0.5	3.1	9.6	14.8		
9709-И	58				19	29	10			21.3±0.5	3.4	11.5	16.4		
Термез-31 (st)	42				2	25	15			23.6±0.4	2.8	7.8	11.9		
9906-И	31				3	18	10			23.1±0.5	3.09	9.5	13.4		
8763-И (ind)	35				4	12	19			24.1±0.59	3.5	12.2	14.6		
Аш-34	43					20	21	2		24.9±0.45	2.9	8.4	11.8		
Ленинабад-19	22					3	19			26.3±0.37	1.7	2.8	6.7		
9153-И	29				14	15				21.4±0.5	2.5	6.2	11.7		
Л-1 x 9906-И	10		2	1	7					13.7±1.1	3.52	12.4	25.7	-10.7	
Л-2 x 9906-И	94			5	18	20	34	13	4	24.3±0.6	6.08	36.9	25.0		0.7
F ₁ Л-1 x Аш-34	10		3	4	2					12.8±0.9	2.7	7.3	21.1	-6.1	
F ₂ Л-1 x Аш-34	51			4	7	13	20	5	2	24.0±0.83	5.9	34.2	24.5		0.8
F ₁ Л-1 x 9153-И	9			6	2	1				13.9±0.52	1.58	2.5	11.3	-7.6	
F ₂ Л1 x 9153-И	45			3	2	23	12	3	2	23.7±0.8	5.3	28.0	22.4		0.7
F ₁ Л-1 x Ленинабад-19	14			4	8	2				16.0±0.42	1.6	2.5	10.0	-3.2	
F ₂ Л-1 x Ленинабад-19	124			4	9	63	40	4	4	23.7±0.4	4.5	20.2	19.0		0.7
F ₁ Л-1 x 9709-И	5			4	1					11.7±1.0	1.73	3.0	14.8	-48.5	
F ₂ Л-1 x 9709-И	17		1	2	3	6	3	2		21.1±1.6	6.7	44.9	31.7		0.8

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
F ₁ Л-2 х 9906-И	11			4	6	1				14.7±0.73	2.4	5.7	16.6	-43.0	
F ₂ Л-2 х 9906-И	82			4	6	50	15	4	3	23.0±0.5	4.8	23.0	20.9		0.6
F ₁ Л-2 х Аш-34	6			1	3	2				17.0±1.34	3.28	10.7	19.3	-10.2	
F ₂ Л-2 х Аш-34	43			3	3	14	19	3	2	24.5±0.8	5.5	30.2	22.4		0.7
F ₁ Л-2 х 9153-И	5				4	1				16.2±1.59	3.19	10.1	19.6	-5.6	
F ₂ Л-2 х 9153-И	63			1	6	23	18	10	6	26.5±0.7	5.3	28.0	20.0		0.06
F ₁ Л-2 х Ленинабад-19	13		3	9	1					11.8±0.68	2.15	4.6	16.2	-9.3	
F ₂ Л-2 х Ленинабад-19	112			4	12	51	15	21	9	24.9±0.5	6.19	38.2	24.8		0.8
F ₁ Л-2 х 9709-И	4		3	1						9.7±1.37	2.75	7.5	28.3	-10.5	
F ₂ Л-2 х 9709-И	15			1	2	6	3	2	1	24.0±1.6	6.3	39.7	26.0		0.7
F ₁ Л-3 х 9906-И	12			7	4	1				14.5±0.9	3.2	10.2	22.0	-7.6	
F ₂ Л-3 х 9906-И	69			3	10	40	8	5	3	22.8±0.6	5.2	27.0	22.8		0.6
F ₁ Л-3 х Аш-34	5			3	2					13.6±1.12	2.5	6.2	18.3	-4.9	
F ₂ Л-3 х Аш-34	35			1	2	10	14	6	2	26.0±0.9	5.3	28.0	20.4		0.7
F ₁ Л-3 х 9153-И	9			5	3	1				14.0±0.58	1.76	3.0	12.5	-73.0	
F ₂ Л-3 х 9153-И	77			3	8	41	20	3	2	23.1±0.5	4.0	16.0	19.0		0.6
F ₁ Л-3 х Ленинабад-19	13		1	7	5					13.7±0.8	3.0	9.0	22.3	-4.0	
F ₂ Л-3 х Ленинабад-19	72			2	19	24	14	11	3	23.6±0.6	6.2	38.4	19.0		0.7
F ₁ Л-3 х 9709-И	8		1	3	4					14.6±1.06	2.8	7.8	19.2	-66	
F ₂ Л-3 х 9709-И	59			2	8	28	16	3	2	23.2±0.6	4.9	24.0	21.0		0.6

На основании анализа результатов исследований, которые представлены в таблице 1 по признаку «число коробочек на одном растении, на 15.09» следует сделать следующие выводы:

1. Наилучшими по средней величине признака среди родительских форм участвующих в гибридизации в наших исследованиях оказались среди материнских Л-2, а среди отцовских сорта Ашхабад-34 и Ленинабад-19.

2. Исходя из величины показателя доминантности h_r полученных в результате проведенных исследований следует сказать, что нами у анализируемого признака отмечен отрицательный эффект полного сверхдоминирования.

3. Установленные величины коэффициента наследуемости h^2 у вовлеченных в эксперимент гибридов F_2 позволили установить, что генотипическая изменчивость обусловлена от 6 до 80 %, то-есть признак в зависимости от гибридной комбинации наследуется на низком, среднем и высоком уровне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автономов А.И. Селекция египетского хлопчатника // Сборник научных трудов. Ташкент: Госиздат. 1948. – С. 109–136.
2. Автономов А.А. Селекция тонковолокнистых сортов хлопчатника. Ташкент: Фан, 1973. – С. 144.
3. Автономов В.А. и др. К вопросу об устойчивости средневолокнистых сортов хлопчатника к черной корневой гнили: Тез. докл. VI съезда Узб. рес- пуб. общества генетиков и селекционеров, 16-18 сентября 1992. Ташкент, 1992. – С. 110.
4. Автономов В.А. Географически отдаленная гибридизация в селекции средневолокнистых сортов хлопчатника. //Ташкент, 2006. – 103 с.
5. Автономов В.А. Межсортовая гибридизация в создании новых сортов хлопчатника вида *G. hirsutum* L. II Ташкент: Мехридарё. 2007. – 119 с.
6. Симонгулян Н.Г. Комбинационная способность и наследуемость признаков хлопчатника. Ташкент: Фан, 1977. – 140 с.
7. Симонгулян Н.Г. Генетика количественных признаков хлопчатника. Ташкент: Фан, 1991. – 124 с.
8. Allard R. W. Principles of Plants Breeding, John Willey, Sons. New-York- London-Sidney, 1961.
9. Beil, G.M., Atkins lekettance of quantittive charactens in grain sogum. // Jowa State Journal of Sci ence. 1965. – V. 39. – N

УДК 68.85.01

В.М. Бойков, Г.Б. Побежимов

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

РАЗВИТИЕ КОНСТРУКЦИИ ПЛУГОВ В СССР И РФ

В 30е годы XX в. на Челябинском Тракторном Заводе был создан мощный трактор С-60. Чтобы эффективно загрузить трактор С-60, требовались широкозахватные восьми- и десятикорпусные плуги. Первый в стране восьмикорпусный плуг, построенный в 1930 году под руководством профессора Сладкова на брянском заводе «Профинтерн», и подобный плуг конструкторов омского завода «Сибсельмаш», разработанный в 1933 году, а также плуг завода имени Коллющенко оказались неудачными.

Ученые ВИМа совместно с конструкторами завода имени Октябрьской революции разработали восьми- и десятикорпусные плуги с жесткой рамой. Испытания в Армавире показали, что ввиду значительной длины (10 м) десятикорпусный плуг плохо копирует рельеф местности.

В это время Сталинградский и Харьковский тракторные заводы были переведены на выпуск гусеничного трактора средней мощности СТЗ-НАТИ. По предварительным подсчетам, для его загрузки на пахоте требовался пятикорпусный плуг. Проектирование шло параллельно на заводах и в ВИМе зимой 1935/36 года. В результате были разработаны плуги 5К-35 (Одесса), В-430 (ВИМ), которые были впоследствии модернизированы с созданием плуга П-5-35 «Труженик» (рис. 1) в 1940г.

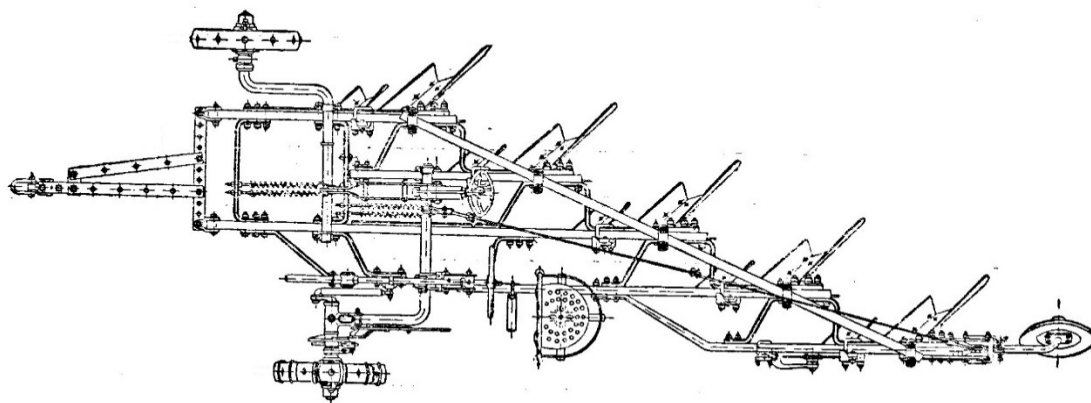


Рис. 1. Плуг П-5-35 «Труженик»

Однако прицепной плуг П-5-35 «Труженик» имел некоторые недостатки: высокая металлоемкость, сложность конструкции (наличие автомата подъема, сложная рама), низкая маневренность, потребность в широких разворотных полосах, наличие прицепщика, низкая эксплуатационная надежность.

В 1948г. В «ВИСХОМе» был разработан первый навесной плуг ПН-2-30 для трактора «Универсал». Позднее были разработаны 3-х и 4-х корпусные плуги. Эти плуги не имели опорных колес и удерживались в рабочем положении гидродъемником трактора, что не обеспечивало должной равномерности по глубине обработки.

В начале 50-х годов была разработана новый гидropодъемник для трактора ДТ-54, который позволял плугу в рабочем положении опираться на опорное колесо и копировать рельеф поля.

В середине 50-х годов была внедрена раздельно-агрегатная система навески, которая вызвала качественный скачок в конструкции навесных орудий. Были созданы массовые плуги ПН-4-35 «Пахарь» (рис. 2).

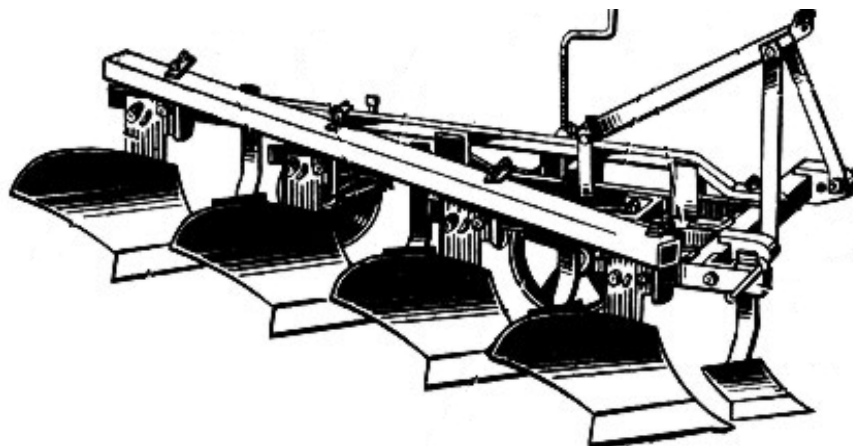


Рис. 2. Плуг ПН-4-35 «Пахарь»

Эти плуги имели следующие преимущества: высокая маневренность, низкая материалоемкость, высокая эксплуатационная надежность.

В 1975г налажен выпуск трактора К-701 с двигателем ЯМЗ-240БМ2 мощностью 220кВт. Для загрузки новых тракторов были разработаны новые навесные плуги шириной захвата - 2,8м ПНЛ-8-35 (рис. 3).

К недостаткам данных плугов относятся: большая габаритная длина и масса, большая нагрузка на заднюю ось трактора в транспортном положении, большой опрокидывающий момент в поднятом состоянии.



Рис. 3. ПНЛ-8-35

Для уменьшения нагрузки на задний мост и навеску трактора, был разработан плуг ПТК-9-35 имевший полунавесную схему агрегатирования с трактором. На заднюю часть плуга устанавливалось колесо, на которое он опирался в транспортном положении, спереди плуг опирался на навеску трактора.

После перестройки в РФ начался массовый импорт иностранных посевных систем, которые агрегатировались с энергонасыщенными тракторами мощностью до 550 л.с. Имея в наличии иностранные тракторы большой мощности, возникла задача

эффективной загрузки этих тракторов. Обеспечить занятость трактора в летне-осенний период возможно, если трактор использовать на перепашке паров и вспашке зяби. Для загрузки этих тракторов стали применять полунавесные оборотные плуги зарубежных фирм Lemken, Kverneland, Kuhn и др.

Оборотные плуги предназначены для гладкой пахоты без гребней и разъемных борозд. На раме плуга установлены зеркально право- и левооборачивающие корпуса. Во время разворота на следующий ход, плуг переворачивается другой стороной, с помощью встроенного гидравлического оборотного механизма, и оборачивает почву в ту же сторону.

К недостаткам иностранных оборотных плугов можно отнести: большую габаритную длину, металлоемкость конструкции, высокую стоимость, невозможность агрегатирования с тракторами не оборудованными навесным устройством.



Рис. 4. Плуг полунавесной Kverneland PW

В условиях российских полей с длинными гонами, оборотные плуги не имеют больших преимуществ над плугами классической схемы, т.к. доля холостых переездов мала, а практически вдвое больший вес ухудшает их эксплуатационные характеристики, т.е. применение иностранных полунавесных плугов для агрегатирования с тракторами большой мощности в условиях РФ нецелесообразно.

Следовательно возникает задача разработки прицепных широкозахватных плугов выполняемых по классическим схемам для агрегатирования с иностранными энергонасыщенными тракторами.

Выводы.

1. Для обеспечения загрузки мощных тракторов необходим плуг, выполненный по классической схеме, большой ширины захвата, имеющий небольшую габаритную длину.

2. По способу агрегатирования плуг должен быть прицепной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Щучкин Н.В. Лемешные плуги и луцильники. – М.: Машгиз, 1952. – 290 с.
2. Халанский В.М. Экскурсия за плугом. – М.: Колос, 1974. – 207 с.
3. Почвообрабатывающая техника KVERNELAND [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://download.kvernelandgroup.com/Media/Files/Kv-Soil-range-1-RU>.

В.И. Губов, А.А. Лайдин

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ИЗМЕНЕНИЕ СТРОЕНИЯ ПРОФИЛЯ КАШТАНОВОЙ ПОЧВЫ ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Аннотация. Приводятся результаты исследования каштановых почв Ершовского района Саратовской области, подвергавшихся длительному воздействию нефтепродуктов. Рассмотрено влияние длительного загрязнения пиролизным и дизельным топливом на трансформацию почвенного профиля каштановых почв. После 20–25 лет действия естественных факторов почвообразования отмечается восстановление части растительного покрова.

Ключевые слова: почва, нефтепродукты, растения, строение профиля, структурные агрегаты, злаки, восстановление растительного покрова.

Одним из самых опасных загрязнителей окружающей среды являются углеводородные продукты (нефть, нефтепродукты, их производные) [1].

Загрязнение нефтепродуктами представляет опасность для нормального функционирования почв. При этом отмечается торможение интенсивности биологических процессов, резкое увеличение соотношения между углеродом и азотом, ухудшается нормальное тепло- и газообмен почв [2].

Объектами наших исследований являлись каштановые почвы и растительный покров в естественных условиях. Полевые исследования включали изучение строения почвенного профиля и ботаническое исследование территории, прилегающей к котельной, а также нефтебазы бывшего крупного сельскохозяйственного предприятия «Совхоз имени В.Я. Поляченко».

В условиях континентально засушливого климата при господстве степной типчаково-ковыльной растительности почвообразовательный процесс на обследуемого участка протекает по степному типу с образованием каштановых почв. Почвы опытного участка представлены каштановыми среднemosными ($A+B_1=31$ см). Среди механических фракций преобладают пыль и ил (55 %), что придает пластичность и связность. Эти породы богаты карбонатами кальция.

В качестве поллютантов почвы изучалось влияние пиролизного и дизельного топлива на строение профиля каштановой почвы и естественное растительное покрытие сухой степи.

Загрязнение почв происходило длительное время: под влиянием пиролизного топлива – с 1978 по 1989 гг. (при общем расходе котельной примерно 100 тонн горючего в год), под дизельным топливом – с 1970 по 1995 годы (с большим парком тракторов – только К-700 было более 20 шт., комбайнов – 65 шт.).

В результате исследований установлено, загрязнение почв нефтепродуктами способствовало полному уничтожению растительного покрова исследуемых участков. С течением времени (25 лет и 19 лет после прекращения поступления гидролизного и дизельного топлива, соответственно) отмечается начало восстановления растительности. Причем, из всей растительной злаково-полынной ассоциации (с преобладанием злаков – костер растопыренный, житняк гребенчатый, тимофеевка, полынь австрийская, полынь Бошняка, полынь солончаковая и др.) большей устойчивостью к загрязнению нефтепродуктами оказались полынь Бошняка и полынь солончаковатая, с небольшой примесью полыни австрийской, а также единичными экземплярами костра растопыренного при загрязнении дизельным топливом.

Изменение профиля почвы под влиянием пиролизного и дизельного топлива наблюдалось по-разному. По-видимому, более тяжелые фракции пиролизного топлива,

содержащего в своем составе по ТУ У 23.2-32930645-001-2004 кроме дизельного топлива (50 %), бензина (25 %) еще и мазут (24 %), менее подвижны и значительно труднее разлагаются в почве. В результате, в нижней части гумусового горизонта выделяется подгоризонт, химически загрязненный нефтепродуктами, мощностью 14–17 см, имеющий темную лакировочную пленку на поверхности структурных агрегатов. Ниже по профилю, до глубины 45–50 см, присутствие нефтепродуктов выдает только рыжеватый налет на поверхности структурных агрегатов, вдоль трещин в горизонте В. Этот цвет, по-видимому, связан с окислением пленки нефтепродуктов более легких фракций топлива.

На участках, загрязненных только дизельным топливом отдельный горизонт химического загрязнения отсутствует, но в нижней части горизонта А можно отметить наличие небольших темных пятен с характерной окраской и лакировкой. Наличие бурого налета на поверхности агрегатов вдоль трещин также наблюдается. При загрязнении дизельным топливом, в отличие от участков с загрязнением пиролизным топливом, за более короткий период в составе растительного покрова начинают восстанавливаться злаки в виде костра растопыренного.

Также следует отметить, что горизонты почвы, подвергшиеся загрязнению нефтепродуктами, по прошествии 20–25 лет воздействию на почву естественных факторов почвообразования характеризовались более низкой плотностью сложения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гранина, Н.И.* Трансформация почв Иркутской области, подверженных длительному техногенному загрязнению в результате тыретского аварийного разлива нефтепродуктов/ Н.И. Гранина// Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 6 (116). – С. 72–74.

2. *Заушинцена, А.В.* Реакция растительного покрова на загрязнение почвы нефтепродуктами/ А.В. Заушинцена, А.С. Заушинцен, А.Т. Мальцева и др.//Вестник КемГУ. – 2014. – № 1 (57). – С. 7–12.

УДК 633.11 «321»: 632.51 (470.44/.47)

М.А. Даулетов, А.П. Солодовников, Б.З. Шагиев, Д.С. Степанов

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ЗАЩИТА ПОСЕВОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

Одним из важнейших факторов получения высоких и устойчивых урожаев зерновых культур является осуществление мероприятий по борьбе с сорной растительностью. Даже при наличии высокоурожайных сортов, достаточного количества удобрений, техники, получение высоких и устойчивых урожаев на засоренных полях невозможно, не говоря уже о том, что ни о какой культуре земледелия в этом случае речи быть и не может. Нередко сильная засоренность полей является главной причиной снижения урожая сельскохозяйственных культур. Поэтому борьба с сорняками была и остается на сегодняшний день одной из наиболее острых проблем в земледелии.

Наши исследования проводились в 2014 году на опытном поле отдела «Защита растений» ГНУ НИИСХ Юго-Востока в восьмипольном зернопаропропашном севообороте, развернутом во времени по годам и в пространстве по полям со следующим чередованием культур: пар – озимая пшеница – яровая твердая пшеница – нут – яровая мягкая пшеница – просо – кукуруза – вико-овес.

Гербициды, внесенные под яровую твердую пшеницу (Саратовская Золотистая), способствовали значительному снижению засоренности посевов. Установлено также снижение общей засоренности посевов яровой пшеницы в результате последействия гербицидов, примененных в севообороте под предшественники. Опыты проводились на двух фонах: без удобрений и с применением минеральных удобрений N₆₀P₄₀ (табл. 1).

При систематическом применении гербицидов было значительно меньше многолетних сорняков, что можно объяснить проявлением последействия на сорняки препаратов за прошлые годы. Минеральные удобрения, не всегда, но все же, провоцировали к прорастанию большее количество сорняков.

Использование гербицидов позволяет резко снизить конкуренцию между сорняками и культурным растением за основные факторы роста и развития уже в начале вегетации.

Таблица 1

Исходный учет сорняков в посевах яровой пшеницы (2014 г.)

Варианты опыта	Многолетники		Однолетники		Всего	
	шт./м ²	% гибели	шт./м ²	% гибели	шт./м ²	% гибели
Без удобрений						
Агротехнические методы (контроль)	20,5	-	108,7	-	129,2	-
Тоже + гербициды	10,5	48,8	68,4	37,1	78,9	38,9
Тоже + гербициды	10,7	47,8	60,5	44,3	71,2	44,9
Тоже + гербициды	12,8	37,6	64,3	40,8	77,1	40,3
Тоже + гербициды	11,8	42,4	60,7	44,2	72,5	43,9
Удобренный фон N ₆₀ P ₄₀						
Агротехнические методы (контроль)	17,5	-	98,7	-	116,2	-
Тоже + гербициды	9,5	45,7	55,3	44,0	64,8	44,2
Тоже + гербициды	9,4	46,3	50,4	48,8	59,8	48,5
Тоже + гербициды	8,7	50,3	45,8	53,6	54,5	53,1
Тоже + гербициды	9,6	45,1	60,8	38,4	70,4	39,4

На делянках с применением различных препаратов засоренность снизилась к первому учету на 91,2–92,6 %. Гербициды проявили высокую токсичность как в отношении однолетних, так и многолетних сорных растений. К уборке их эффективность несколько снижалась и составила 80,8–88,1 %. Наиболее высокую активность в борьбе с сорняками в посевах яровой пшеницы показали Фенизан и Элант-премиум. Гибель сорных растений через месяц после их внесения составила 93,1 % и 92,6 % соответственно. Элант-премиум и Фенизан проявляли высокую эффективность в течение всего вегетационного периода. Общая засоренность посевов яровой пшеницы перед уборкой снизилась на 88,1–92,6 % (рис. 1).

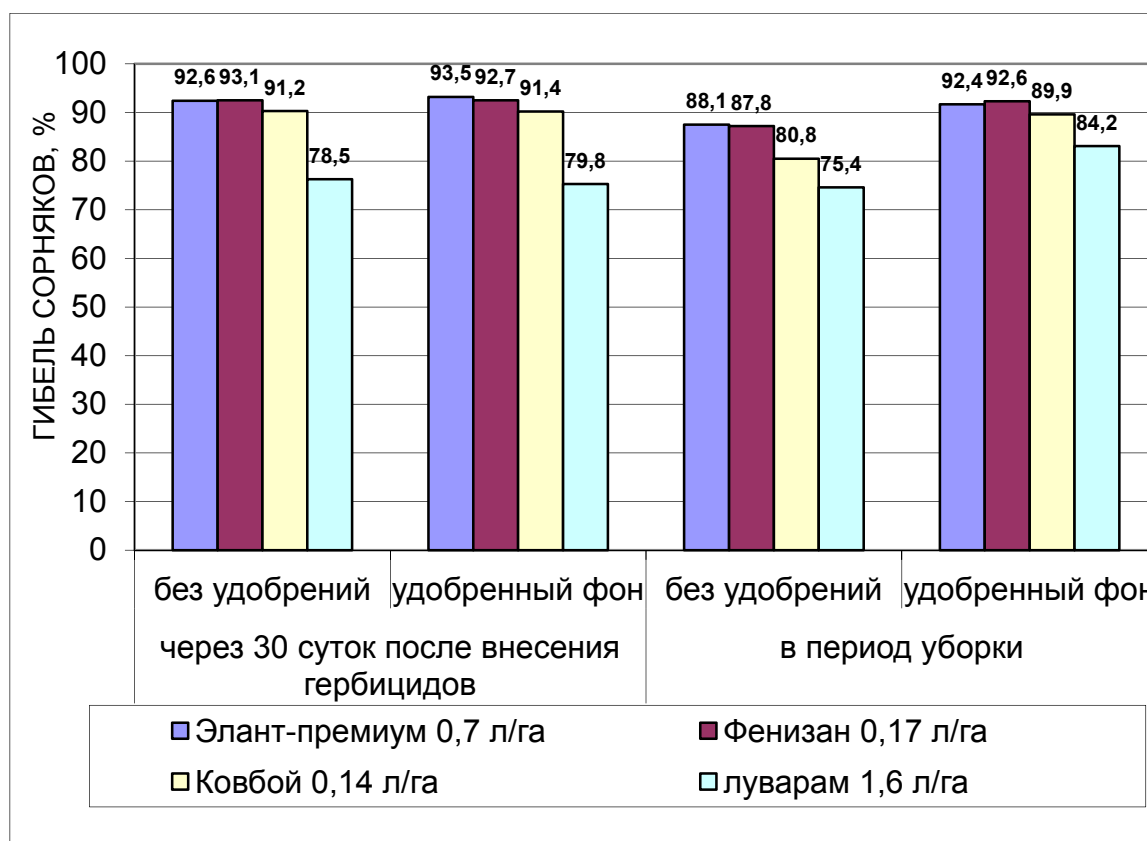


Рис. 1. Действие гербицидов на общую засорённость посевов яровой пшеницы (2014 г.)

К концу вегетации культуры масса сорняков уменьшилась при применении Эланта-премиум (0,7 л/га) на 93,6 %, Фенизана (0,17 л/га) на 93,1 %, Ковбоя (0,14 л/га) на 92,1 %. Угнетающее действие эталона против многолетних сорняков было на уровне других гербицидов, а против однолетних значительно ниже – 71,8 %.

Изучение динамики слагаемых урожайности яровой пшеницы в восьмипольном зернопаропропашном севообороте позволило выявить эффективность совместного влияния метеорологических условий, различных уровней минерального питания и примененных препаратов в борьбе с сорно-полевой растительностью.

Было получено достаточно выполненное зерно с массой 1000 зерен 26,40 г (Эланта-премиум 0,7 л/га); 26,53 г (Фенизан-0,17 л/га) и 26,6 г (Ковбой-0,14 л/га). Масса 1000 зерен на варианте с Луварамом-1,6 л/га составила 26,18 г.

Биологической особенностью яровой пшеницы является слабое кущение и формирование урожая в основном на главном стебле. Поэтому величина урожая этой культуры определялась как густотой продуктивного стеблестоя, которая на вариантах с испытанными гербицидами была несколько выше контроля и эталона, так и за счет длины колоса, числа зерен в колосе и, главным образом, за счет массы 1000 зерен.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что обработка гербицидами посевов яровой пшеницы положительно сказывалась на урожайности, что связано с уничтожением сорняков и созданием более благоприятных условий для питания, роста и развития культуры.

Наибольшая прибавка урожая получена от Фенизана (0,17 л/га) и Эланта-премиум (0,7 л/га). Урожайность яровой пшеницы при их применении на неудобренном фоне составила 1,88–1,86 т/га, на удобренном 1,95–1,92 т/га, что на 0,23–0,21 т/га и на 0,27–0,24 т/га выше контроля. Минимальные прибавки получены на варианте с применением Луварам (1,6 л/га) – 0,14 т/га. Это связано с тем, что спектр действия современных

комплексных гербицидов на сорные растения значительно шире, чем эталонного одно-компонентного препарата (табл. 2)

Таблица 2

**Урожайность яровой пшеницы Саратовская Золотистая
в зависимости от используемых гербицидов (2014 г.)**

Варианты Опыта	Урожайность, т/га	Прибавки	
		т/га	%
Без удобрений			
Контроль (без обработки)	1,65	-	-
Элант-премиум 0,7 л/га	1,86	0,21	12,7
Фенизан 0,17 л/га	1,88	0,23	13,9
Ковбой 0,14 л/га	1,82	0,17	10,3
Луварам 1,6 л/га	1,79	0,14	8,5
Удобренный фон N ₆₀ P ₄₀			
Контроль (без обработки)	1,68	-	-
Элант-премиум 0,7 л/га	1,92	0,24	14,3
Фенизан 0,17 л/га	1,95	0,27	16,1
Ковбой 0,14 л/га	1,90	0,22	13,1
Луварам 1,6 л/га	1,82	0,14	8,3

Обобщая полученные результаты можно анализировать, что яровая пшеница является чувствительной культурой по отношению к засоренности ее посевов. При увеличении количества сорных растений урожайность культуры, как правило, существенно понижается.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борьба с сорняками в паровом звене севооборота / В. Б. Лебедев [и др.] // Химический метод защиты растений. Состояние и перспектива повышения экологической безопасности : матер. Международной научно-практической конференции, СПб. 6–10 декабря 2004 г. – СПб., 2004. – С. 191–193.
2. Захаренко, В. А. Снижение засоренности полей – наша перспективная задача / В. А. Захаренко // Защита растений. – 2005. – № 3. – С. 9.
3. Никитин Н.В., Спиридонов Ю.Я., Шестаков В.Г. Научно-практические аспекты технологии применения современных гербицидов в растениеводстве. М.: Печатный город, 2010. – 200 с.
4. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2011 году и прогноз развития вредных объектов в 2012 году. М., 2012. – 207 с.
5. . Спиридонов, Ю.Я. Рациональная система поиска и отбора гербицидов на современном этапе / Ю. Я. Спиридонов, В. Г. Шестаков. – М. : РАСХН-ГНУ ВНИИФ, 2006. – 263 с.

Е.П. Денисов, И.С. Полетаев.

Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ.

Аннотация: изучено влияние применения различных стимуляторов роста на фоне применения гербицидов при применении различных обработок почвы на качество зерна и урожайность яровой пшеницы.

Ключевые слова: яровая пшеница, стимуляторы роста, обработка почвы.

Яровая пшеница – одна из основных продовольственных культур в нашей стране. Получение высоких и стабильных урожаев при наименьших затратах является главной задачей современного сельхоз производителя. [1]

В последнее время наибольшую актуальность приобретают энергосберегающие технологии с применением минимальной и нулевой обработки почвы. Освоение данных технологий невозможно без широкого применения технических средств повышения плодородия почвы и в том числе гербицидов, так как снижение интенсивности обработки почвы приводит к повышению засорённости полей. [2]

Одно из отрицательных свойств гербицидов – фитотоксичность по отношению к культурным растениям. Для предотвращения отрицательного воздействия гербицидов на культурные растения применяются антистрессовые препараты, в том числе стимуляторы роста растений. [3]

Целью нашей работы является изучение эффективности применения различных стимуляторов роста на фоне применения гербицидов при различных технологиях обработки почвы в условиях Саратовской области.

Исследования проводили в 2014 году по общепринятой методике в четырёхкратной повторности в соответствии с методикой Б.А. Доспехова (1985). Яровая пшеница на контроле возделывалась по технологии, рекомендованной для Нижнего Поволжья. Все агротехнические мероприятия проводили оптимальные сроки и с соблюдением всех технологических требований. Высевался сорт Фаворит. Предшественник – чечевица. Общая площадь делянки – 200 м², учетная – 150 м², расположение – рендомизированное, повторность – 4-кратная. Схема опыта включала два фактора.

Фактор А – Различная обработка почвы: 1) традиционная; 2) минимальная 2 дискования; 3) минимальная 1 дискование; 4) нулевая обработка.

Фактор В – Обработка стимуляторами роста: 1) Реасил; 2) Гумат калия.

Осенью после уборки предшествующей культуры проводили опрыскивание гербицидом Раундап нормой 4 л/га, в фазу кущения пшеницы применяли гербицид Альянс (0,7 л/га). Стимуляторы роста использовали в фазу кущения культуры. Уборку урожая проводили методом пробных снопов.

Результаты урожайности опыта в 2014 году свидетельствуют о положительном влиянии применения стимуляторов роста на яровой пшенице. На вариантах без обработки растений регуляторами роста самая высокая урожайность отмечена на варианте со вспашкой (0,85 ц/га), при минимальной обработке с двумя дискованиями она снизилась на 5,9 %, на варианте с одним дискованием – на 7 % и при нулевой обработке – на 17,6 %.

При применении стимуляторов роста наибольшая урожайность отмечена при использовании препарата Реасил на варианте со вспашкой (0,01 т/га), на других вариантах этот показатель снижался от 10,6 до 22,3 %.

Наименьшую прибавку при обработке стимуляторами роста дало использование Гумата калия (0,01 т/га) или 1,17 % (табл. 1). Уменьшение урожайности яровой пшеницы от снижения интенсивности обработки почвы объясняется малым накоплением влаги сберегающими технологиями за весенний период и в следствии жаркого лета снижению эффективности стимуляторов роста.

В целом применение стимулятора роста Реасил оказывало положительное влияние и увеличивало урожайность яровой пшеницы по сравнению с контролем на 21 %.

Таблица 1

Урожайность яровой пшеницы.

Обработка почвы Стимуляторы роста	Вспашка	Минимальная обработка 2 дискование	Минимальная обработка 1 дискования	Нулевая обработка
Без обработки стимуляторами роста	0,85	0,8	0,79	0,7
С обработкой Реасилом	0,01	0,92	0,9	0,8
С обработкой Гуматом калия	0,86	0,81	0,8	0,73

Аналогичным образом применяемые агроприёмы влияли на густоту стояния растений пшеницы. Наибольшее число растений наблюдалось на варианте с обработкой Реасилом при вспашке. Наименьший эффект дало использование Гумата калия на нулевой обработке (табл. 2).

Таблица 2

Густота стояния растений

Обработка почвы Стимуляторы роста	Вспашка	Минимальная обработка 2 дискование	Минимальная обработка 1 дискования	Нулевая об- работка
Без обработки стимуляторами роста	349	334	320	226
С обработкой Реасилом	356	344	332	298
С обработкой Гуматом калия	350	340	326	253

В результате проведённых исследований выяснилось, что для обеспечения стабильной урожайности зерна яровой пшеницы в засушливых условиях Поволжья и снижения себестоимости на 24,0–28 % и увеличения рентабельности на 19–35 % следует рекомендовать применение стимулятора роста Реасил при традиционной обработке почвы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алабушев, А. В. Стабилизация производства зерна в условиях изменения климата / А. В. Алабушев // Зерновое хозяйство. – 2011. – № 4. – С. 8–13
2. Зволинский, В.П. Технология и технические средства полосной глубокой обработки почвы/В.П. Зволинский, И.Б. Борисенко, М.В. Соколова// Социально-экономическое формирование и функционирование территорий Северного Прикаспия. – Москва, 2013 г. – С.195–197.
3. Коробов, В.А. Гуминатрин на яровой пшенице /В. А. Коробов, Л. Н. Коробова // Защита и карантин растений. – 2009. – № 5. – С. 29.

Е.П. Денисов, К.Е. Денисов, Н.П. Молчанова, Е.В. Дудина, Л.Ю. Волкова
Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

МНОГОЛЕТНИЕ ТРАВЫ КАК ПРЕДШЕСТВЕННИКИ И ФИТОМЕЛИОРАНТЫ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Изучение влияния средообразующей роли многолетних трав и влияние их на урожайность зерновых культур как фитомелиорантов, проводилось в течение 2010–2013 гг. на опытном поле Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова. В качестве предшественников использовали многолетние травы: 3 года пользования лядвинец рогатый, донник желтый (двулетние растение), свербигу восточную, кострец безостый, за контрольный вариант использовали люцерну синюю. В качестве зерновых культур высевали яровую пшеницу.

Одна из основных особенностей многолетних трав как средообразующего фактора – обогащение почвы свежим органическим веществом. Наибольшее количество органического вещества в виде пожнивно-корневых остатков оставляла в слое 0–60 см после себя люцерна и лядвенец рогатый – 11,0–10,6 т/га (табл. 1).

Таблица 1

**Количество пожнивно-корневых остатков в почве перед распашкой
многолетних трав в слое 0–60 см**

Варианты опыта	Масса пожнивно- корневых остатков, т/ га	Отклонения от контроля	
		т/га	%
Люцерна (контроль)	11	-	-
Лядвенец рогатый	10,6	-0,4	-3,6
Донник желтый	8,1	-2,9	-26,4
Свербига восточная	7,8	-3,2	-29,1
Кострец безостый	8	-3,0	-27,3
НСР ₀₅	0,7		

Важную роль в формировании урожая сельскохозяйственных культур играют агрофизические свойства почвы. Они влияют во многом на уровень плодородия почвы. Интегрированный показатель состояния агрофизических свойств почвы является плотность. Наименьшая плотность верхнего слоя почвы 0–10 см отмечено у люцерны, лядвенца рогатого и костреца безостого. Она составляла 1,17–1,19 г/см³. Самая высокая плотность была в этом слое под донником желтым 1,27 г/см³. Это объясняется не только строением его корневой системы, но и двулетним периодом вегетации (табл. 2).

Плотность почвы под культурами по вариантам, г/см²

Варианты опыта	Слои почвы, см						
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	0-30	30-60
до распашки многолетних трав							
Люцерна синяя (контроль)	1,19	1,24	1,26	1,37	1,39	1,23	1,41
Лядвенец рогатый	1,19	1,26	1,26	1,39	1,43	1,24	1,42
Донник желтый	1,27	1,34	1,37	1,4	1,42	1,33	1,43
Свербига восточная	1,20	1,28	1,35	1,39	1,42	1,28	1,43
Кострец безостый	1,17	1,18	1,34	1,34	1,49	1,23	1,48
перед посевом яровой пшеницы							
Люцерна синяя (контроль)	1,07	1,14	1,16	1,33	1,35	1,12	1,34
Лядвенец рогатый	1,04	1,15	1,20	1,36	1,44	1,13	1,40
Донник желтый	1,05	1,21	1,28	1,37	1,45	1,18	1,41
Свербига восточная	1,09	1,18	1,21	1,42	1,44	1,16	1,43
Кострец безостый	1,08	1,17	1,19	1,38	1,40	1,15	1,38

Многолетние травы благоприятно воздействовали на питательный режим почвы. Наибольшее содержание гумуса отмечено после бобовых трав 3,25–3,29 % (табл. 3).

Таблица 3

Содержание питательных веществ в почве после распашки многолетних трав в слое 0-30 см

Варианты опыта	Гумус, %	Мг на 1 кг почвы		
		нитратный азот	доступный фосфор	обменный калий
Люцерна синяя (контроль)	3,29	49	99	375
Лядвенец рогатый	3,27	40	80	359
Донник желтый	3,25	43	97	367
Свербига восточная	3,17	28	69	348
Кострец безостый	3,17	27	60	341

Под бобовыми культурами гумуса было на 0,08–0,12 % больше чем после небобовых трав. Это объясняется большим количеством пожнивно-корневых остатков в бобовых травах и высоким содержанием в них азота. Многолетние травы особенно бобовые повышали сумму обменных оснований. Если после бобовых сумма обменных оснований составляла 24,7–25,9 мг-экв на 100 г почвы, то после небобовых культур величина ее снизилась до 22,4–22,9 мг-экв на 100 г почвы. Увеличение суммы обменных оснований после бобовых отмечено за счет увеличения обменного кальция. Его было в первом случае больше на 1,8–2,3 мг-экв на 100 г почвы (табл. 4).

**Сумма обменных оснований в почве после распашки многолетних трав
в слое 0–30 см, мг-экв 100 г почвы**

Варианты опыта	Сумма обменных оснований	Обменный кальций	Обменный магний	Обменный натрий
Люцерна синяя (контроль)	<u>25,9*</u> 100**	<u>18,5</u> 71,4	<u>6,5</u> 25,1	<u>0,9</u> 3,5
Лядвенец рогатый	<u>24,7</u> 100	<u>18,6</u> 75,3	<u>5,4</u> 21,9	<u>0,7</u> 2,8
Донник желтый	<u>25,8</u> 100	<u>18</u> 69,8	<u>6,9</u> 26,7	<u>0,9</u> 3,5
Свербига восточная	<u>22,4</u> 100	<u>16,3</u> 72,7	<u>5,2</u> 23,2	<u>0,9</u> 4,1
Кострец безостый	<u>22,9</u> 100	<u>16,8</u> 73,4	<u>5,2</u> 22,7	<u>0,9</u> 3,9

*мг-экв на 100 г почвы ** – проценты

Улучшение агрофизических и агрохимических свойств почвы положительно сказалось на величине урожайности зерновых культур. Наивысшую урожайность яровая пшеница сформировала по пласту люцерны 3,14 т/га зерна. По пласту лядвенца рогатого урожайность снизилась на 6,1 %, после донника желтого на 9,6 % (табл. 5).

Таблица 5

Урожайность зерна яровой пшеницы по пласту многолетних трав

Варианты опыта	Урожайность, т/га	Отклонение от люцерны	
		т/га	%
Люцерна синяя (контроль)	3,14	-	-
Лядвенец рогатый	2,95	-0,19	-6,1
Донник желтый	2,84	-0,3	-9,6
Свербига восточная	2,07	-1,07	-34,1
Кострец безостый	1,63	-1,51	-48,1
НСР ₀₅	0,064		

В среднем яровая пшеница по пласту бобовых культур сформировала урожайность 2,96 т/га, а по пласту небобовых культур – 1,85 т/га или на 37,5 % меньше. Снижение урожайности яровой пшеницы можно объяснить недостатком азота в почве.

Возделывание яровой пшеницы после многолетних трав было экономически выгодным. После люцерны при возделывании яровой пшеницы был наибольший чистый доход 9,49 тыс. рублей с 1 гектара, наибольший уровень рентабельности 152 % и наименьшая себестоимость одной тонны зерна 1,98 тыс. рублей.

В.В. Карнец, Н.С. Архинов

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ КУКУРУЗЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭЛЕМЕНТОВ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ.

Кукуруза важнейшая зерновая и кормовая культура региона.

Выращивание кукурузы по традиционной системе земледелия с лущением стерни, глубокой вспашкой, боронованием и двумя предпосевными культивациями отрицательно влияло на плодородие почвы, повышало энергозатраты и себестоимость продукции, что снижало рентабельность этой культуры.

Один из путей выхода из сложившегося положения заключается в системе берегающего земледелия. Данная система земледелия основывается на энергосберегающих технологиях выращивания сельскохозяйственных культур в совокупности с точным земледелием.

К ним относятся безотвальное рыхление, минимальная и полосовая обработки.

Нами изучались различные энергосберегающие приёмы обработки чернозёма южного при выращивании кукурузы на опытном поле Саратовского ГАУ им. Н. И. Вавилова в течение 2012–2013 года в сравнении с традиционной технологией.

Цель работы: выявить влияние различных энергосберегающих обработок почвы на продуктивность кукурузы и плодородие чернозёма южного в Саратовской области.

Схема опыта включала 4 варианта: 1. Традиционная вспашка плугом ПЛН - 3 -35 на глубину 22–25 см. 2. Минимальная обработка почвы, включающая двукратное дискование дисковой бороной на глубину 8–10 и 10–12 см. 3. Минимальная обработка почвы, включающая однократное осеннее дискование дисковой бороны 8–10 см. 4. Полосовая обработка почвы.

Площадь делянок 500 м². Расположение делянок рендомизированное. Кукуруза высевалась в полевом шестипольном зернопропашном севообороте после яровой пшеницы. При уборке предшественника солома измельчалась и разбрасывалась по полю. По мере появления сорняков осенью поле опрыскивалось гербицидом (раундап, норма 4 л/га). Высевался ранний спелый гибрид. Норма высева 40–50 тыс. всхожих зёрен на га. Использовалась широкорядная сеялка СПЧ – 6. Для реализации полосовой технологии с целью повышения точности высева кукурузы по обработанным полосам, необходимо использовать приборы параллельного вождения, позволяющие реализовывать повторяемость траектории трактора. При первом проходе трактора с культиватором, у которого рабочие лапы расставлены на ширину междурядий 70 см с использованием прибора параллельного вождения траектория движения трактора заносится в память навигатора. С помощью навигатора трактор при посеве движется по траектории совпадающей с траекторией движения во время обработки почвы. Применение приборов параллельного вождения позволяет повысить точность высева по обработанным полосам. В наших опытах использовался прибор параллельного вождения Trimble EZGido 250, обеспечивающий точность позиционирования до 15 см. Обработка почвы проводилась культиватором «Лидер 4» со снятыми через ряд стрельчатыми лапами, обеспечивающие нарезание полос через 0,7 м на глубину 10–12 см.

При такой технологии возделывания кукурузы не обрабатывается 60 % площади.

Обработка почвы заметно влияла на содержание гумуса. Меньше всего было под вспашкой 3,1 %. При минимальной обработке и особенно полосовой обработке количество гумуса увеличилось за время проведения опытов повысилось на 0,2–0,3 % за ротацию севооборота.

Наибольшая влажность почвы отмечена в метровом слое почвы при вспашке 21,3 %. При минимальной обработке почвы она составляла 16,1–18,0 %, а при полосовой – 19,6–20,3 %.

Плотность почвы в слое 0–30 см изменялась после вспашки от 1,09 до 1,28 г/см³, после минимальной обработки – в пределах 1,19–1,30 г/см³, а при полосовой технологии – в пределах 1,31–1,33 г/см³. Изменение плотности почвы было в пределах оптимальных значений.

Яровых поздних сорняков на варианте при вспашке было меньше, чем после поверхностной и полосовой обработки на 69,2–84,6 %.

Количество многолетних сорняков после вспашки снизилось в 2–3 раза по сравнению с вариантами энергосберегающих обработок. Общее число сорных растений в посевах ячменя после вспашки было меньше на 17,6–51,3 % по сравнению с дискованием и полосовой обработкой.

На варианте со вспашкой отмечалось большее количество нитратного азота, чем на вариантах с минимальной и полосовой обработкой. Количество доступного фосфора с уменьшением интенсивности обработки почвы снижалось. Если под вспашкой доступного фосфора было 31 мг на 1 кг почвы, это при минимальной – 24–27 мг; при полосовой обработке – 23–24 мг или на 13,0 и 22,6 % меньше.

Количество обменного калия по вариантам опыта было практически одинаковым 320±2,2 мг. Коэффициент вариации равнялся 0,7 %.

Различные обработки почвы по-разному влияли на урожайность зерна кукурузы. Урожайность кукурузы на варианте со вспашкой составила 3,22 т/га зерна. При минимальной обработке с двумя осенними дискованиями урожайность зерна снизилась до 2,73 т/га или на 15,2 %. На варианте с одним осенним дискованием кукуруза сформировала урожайность 3,00 т/га или на 6,8 % меньше чем при вспашке. Самая высокая урожайность отмечена на вариантах со вспашкой и с полосовой обработкой почвы. Она составила 3,22 и 3,31 т/га. Различие следует считать в пределах ошибки опыта.

Наиболее эффективной с экономической точки зрения оказалась полосовая обработка почвы, где не обрабатывалось 60 % площади. На этом варианте был наивысший чистый доход, наибольшая рентабельность и самая низкая себестоимость зерна.

УДК 633.11.321:631.8(574.2)

И.В. Клоппертаниц

ТОО «Трояна» Федоровского района Костанайской области, Республика Казахстан

ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ИСПЫТАНИЕ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ НА ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В СЕВЕРНОМ КАЗАХСТАНЕ

Яровая пшеница является главной зерновой культурой в Северном Казахстане. В повышении ее продуктивности важная роль принадлежит средствам химизации, среди которых в последние годы особый интерес вызывают удобрения на основе гуминовых кислот. Они содержат различные ростовые вещества, микроэлементы, витамины, аминокислоты и другие биологические активные вещества. Большое разнообразие предлагаемых препаратов на основе гуминовых кислот, неоднородность их химического состава обосновано вызывает необходимость проведения соответствующих испытаний для выявления лучших из них.

Как известно препараты на основе гуминовых кислот применяют двумя способами: для предпосевной обработки семян и подкормки вегетирующих растений водными растворами. В засушливых условиях Северного Казахстана безусловно, предпочтение сле-

дует отдать предпосевной обработке семян. Но мы в своих испытаниях предусмотрели и подкормку яровой пшеницы в фазу колошения.

В 2013 году на базе ТОО «Трояна» Федоровского района Костанайской области были проведены производственные испытания препаратов на основе гуминовых кислот и различных протравителей семян на яровой пшенице сорта Омская-36. Посев пшеницы проводился 30 мая по стерневому фону сеялкой СЗС 2,1 с нормой высева 3,8 млн всх. зерен на 1 га. Почвы опытного участка представлены черноземами обыкновенными, тяжело-суглинистыми по гранулометрическому составу.

Испытуемые препараты и дозы их применения указаны в таблицах 1–3. Учеты и наблюдения проводились по общепринятым методикам в фазы кущения, колошения и перед уборкой.

Погодные условия в период проведения испытаний характеризовались следующим образом: хорошая влагообеспеченность в мае, дефицит влаги в июне, избыток влаги во второй половине июля и начале августа.

Наблюдения показали, что предпосевная обработка семян яровой пшеницы протравителями и препаратами на основе гуминовых кислот оказала благоприятное влияние уже в начале роста растений (табл. 1).

На вариантах 5, 8, 9 препараты на основе гуминовых кислот применяли не только для предпосевной обработки семян, но и для листовой подкормки вегетирующих растений (табл. 2) Как видно из полученных данных, под влияние регуляторов роста и микроэлементов, содержащихся в изучаемых препаратах изменялись показатели общей и продуктивной кустистости, несколько увеличилась высота растений, длина колоса, число колосков в колосе и заметно поднялась масса 1000 зерен.

Таблица 1

Рост и развитие растений вегетативных органов яровой пшеницы после обработок семян разными препаратами (фаза кущения)

№ п/п	Варианты опыта	Кустистость	Высота раст-ий, см	Длина корня, см	Масса одного растения, г	
					корень	всего
1	контроль(без обработки)	1,14	21,6	7,4	0,09	1,09
2	гуми 20м, 0,2л/т+фитоспорин 1л/т	1,18	24,2	8,0	0,17	1,18
3	виал ТТ, 0,4 л/т	1,18	23,6	8,6	0,18	1,12
4	борогум(к), 1л/т	1,2	23,2	6,8	0,13	1,12
5	гумат К/Na 0,2 л/т	1,2	25,3	9,6	0,19	1,19
6	гидромикс, 100г/т + радиофарм 100 г/т	1,14	23,2	6,8	0,16	1,16
7	бинорам, 0,07 л/т + биосил, 0,3 л/т	1,12	22,4	7,8	0,08	1,07
8	реасил микро гидро микс, 0,2 л/т	1,2	25,5	9,9	0,19	1,21
9	бинорам, 0,007 л/т + гумат К/Na, 0,1 л/т	1,14	23,0	7,8	0,11	1,03

Как видно из таблицы 1, проведение обработок семян положительно повлияло как на формирование вегетативных органов так и корней пшеницы. Среди испытуемых вариантов, лучшее действие на ростовые процессы пшеницы оказали обработки семян препаратами Гумат калия/натрия с микроэлементами в дозе 0,2 л/т и Реасил Микро Гидро Микс (Reasil Micro Hydro Mix) в дозе 0,2 л/т

На вариантах 5, 8, 9 препараты на основе гуминовых кислот применяли не только для предпосевной обработки семян, но и для листовой подкормки вегетирующих растений (табл. 2). Как видно из полученных данных, под влиянием регуляторов роста и микроэлементов, содержащихся в изучаемых препаратах изменялись показатели общей и продуктивной кустистости, несколько увеличилась высота растений, длина колоса, число колосков в колосе и заметно поднялась масса 1000 зерен.

Таблица 2

Влияние изучаемых препаратов на формирование структуры биологического урожая яровой пшеницы

№ п/п	Варианты опыта	кустистость			колос		Мас-са1000
		общая	продуктивная	высота растений, см	длина, см	число колосков, шт.	зерен, г
1	Контроль (без обработки)	1,23	1,13	67,40	6,65	9,9	32,5
2	гуми 20м, 0,2л/т+фитоспорин 1л/т	1,70	1,50	69,45	6,90	10,88	37,0
3	виал ТТ, 0,4 л/т	1,15	1,10	69,95	7,50	11,05	36,0
4	борогум(к), 1л/т	1,35	1,20	67,95	7,00	10,30	33,0
5	гумат К/Na 0,2 л/т	1,85	1,75	72,1	7,65	11,50	38,0
6	гидромикс, 100г/т + радиофарм 100 г/т	1,30	1,20	71,8	6,85	10,10	37,0
7	бинорам, 0,07 л/т + биосил, 0,3 л/т	1,40	1,20	70,6	7,20	10,30	35,0
8	реасил микро гидро микс, 0,2 л/т	1,95	1,75	72,05	7,50	11,30	37,8
9	бинорам, 0,007 л/т + гумат К/Na, 0,1 л/т	1,45	1,25	72,25	7,50	11,10	36,0

По сравнению с контрольным вариантом, наибольший прирост показали варианты с однофазной и двух фазной обработкой препаратами Гумат калия/натрия с микроэлементами и Реасил Микро Гидро Микс (Reasil Micro Hydro Mix) производства компании НПО «СИЛА ЖИЗНИ».

Результаты учета урожая (табл. 3) показали, что применение средств химизации в условиях 2013 года позволило существенно увеличить урожай зерна яровой пшеницы. Наибольшая урожайность получена при двух кратной обработке яровой пшеницы, препаратами Гумат калия/натрия с микроэлементами и Реасил Микро Гидро Микс (Reasil Micro Hydro Mix) производства компании НПО «СИЛА ЖИЗНИ». Прибавка урожая составила по отношению к контролю соответственно 7,4 и 9,4 центнера с 1 га (варианты 5, 8).

Изучение структуры биологического урожая позволило установить, что дополнительный прирост урожайности зерна был получен за счет большего числа колосьев на единице площади и увеличения массы зерна.

**Влияние препаратов и кратности обработок на урожайность
и структуру биологического урожая яровой пшеницы Омская 36**

№ п/п	Варианты опыта	На 1м ² , шт			урожайность		
		колосьев	зерен	Масса зерна в колосе	ц/га	прибавка	
						ц/га	%
1	контроль(без обработ- ки)	530	2340	0,69	10,8	-	100
2	гуми 20м, 0,2л/т+фитоспорин 1л/т	564	2522	0,77	13,7	2,9	127
3	виал ТТ, 0,4 л/т	622	2618	0,87	17,8	7,0	165
4	борогум(к), 1л/т	466	2262	0,78	10,3	-0,5	95
5	гумат К/Na 0,2 л/т	598	2646	0,92	18,2	7,4	169
6	гидромикс, 100г/т + радиофарм 100 г/т	594	2590	0,88	17,1	6,3	158
7	бинорам, 0,07 л/т + биосил, 0,3 л/т	572	2338	0,81	13,5	2,7	125
8	реасил микро гидро микс, 0,2 л/т	602	2878	0,93	20,2	9,4	187
9	бинорам, 0,007 л/т + гумат К/Na, 0,1 л/т	536	2550	0,90	15,4	4,6	143

Заключение. Результаты испытаний показали высокую отзывчивость яровой пшеницы сорта Омская 36 на применение препаратов на основе гуминовых кислот, как при обработке семян так и в период вегетации. Наибольшую прибавку урожая в сравнение с контролем, показали препараты Гумат калия/натрия с микроэлементами и Реасил Микро Гидро Микс (Reasil Micro Hydro Mix) производства компании НПО «СИЛА ЖИЗНИ». Превышение урожайности по сравнению с контрольным вариантом составило соответственно 7,4 и 9,4 центнера с 1 га. На основании этого можно утверждать что применение удобрений на основе гуминовых кислот в условиях Северного Казахстана является эффективным примером при возделывании яровой пшеницы.

УДК 635.132:631.67:631.8(470.44)

К.В. Корсаков, В.В. Пронько

ООО Научно-производственное объединение «СИЛА ЖИЗНИ», г. Саратов, Россия

**ВЛИЯНИЕ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ МОРКОВИ
В САРАТОВСКОМ ЗАВОЛЖЬЕ ПРИ ОРОШЕНИИ**

Морковь столовая относится к числу постоянно востребованных овощных культур. Основная ее масса используется для закладки на зимнее хранение и дальнейшее употребление в свежем виде. Отсюда понятно, что корнеплоды моркови должны по массе и размеру отвечать требованиям заготовительных стандартов, иметь высокие вкусовые качества и обладать хорошей лежкоспособностью.

При этом также следует иметь ввиду, что получение высококачественной продукции и улучшение ее сохранности с помощью пестицидов может привести к негативным

последствиям. Более экономически эффективный и экологически безопасный путь – применение препаратов на основе гуминовых кислот. Они содержат биологически активные вещества и соли микроэлементов, которые абсолютно безвредны для человека, но их применение позволяет повысить урожайность и улучшить качество получаемой продукции.

Поскольку таких препаратов только в Российской Федерации производится несколько десятков наименований, которые к тому же существенно различаются по химического состава, то возникает необходимость выявления среди них наиболее эффективных.

ООО НПО «СИЛА ЖИЗНИ» производит серию полевых опытов по выявлению эффективных приемов использования препаратов на основе гуминовых кислот при возделывании различных сельскохозяйственных культур, в том числе и овощных.

Полевые опыты с морковью сорта Шантене проводятся в КФХ «Семья Жайлауловых» Энгельского района Саратовской области. Почва опытного участка – темно-каштановая террасовая, среднесуглинистая. Ее агрохимические показатели соответствуют зональному типу почв.

Агротехника возделывания моркови – общепринятая для орошаемых земель Саратовского Заволжья. Вегетационные поливы осуществляются установкой мелкодисперсного дождевания Райн Стар Е041. В среднем за вегетационный период на моркови проводили 6 поливов поливной нормой 200 м³/га каждый.

Обработка посевов моркови препаратами на основе гуминовых кислот осуществлялась следующим образом. После появления 2–3 листьев на вариантах 2–6 внесли водный раствор гумата калия-натрия с микроэлементами в дозе 0,5 л/га (стандарт 1). На вариантах 7–11 применяли раствор реасила гидро микс в дозе 0,5 л/га (стандарт 2). В период интенсивного роста корнеплодов по соответствующим вариантам внесли препараты реасила с повышенным содержанием бора, марганца, меди и азота (табл.). Все препараты вносили с помощью ранцевых опрыскивателей.

Изучение урожайности по вариантам опытов показало следующее (табл.) В условиях 2013 г. сформировался достаточно высокий урожай корнеплодов моркови. На контрольном варианте их было собрано 41,72 т/га. Обработка посевов гуматом калия-натрия с микроэлементами (вар. 2) повысила сбор корнеплодов на 2,89 т/га. Еще более высокий эффект показало совместное применение гумата с реасилом бор (вар. 3) и реасил гумик азот (вар. 6)

Применение реасила гидро микс в 2013 г. уступало по эффективности гумата калия-натрия с микроэлементами. Только лишь обработки посевов растворами реасила марганец (вар. 9) и реасила гумик азот (вар. 11) позволило повысить сбор корнеплодов по сравнению с вар. 7 на 1,08 и 1,41 т/га соответственно.

В 2014 г. посевы моркови в начальный период роста были сильно угнетены сорняками. Это потребовало проведение защитных мероприятий. В результате оптимальная густота стояния растений не была выдержана и продуктивность моркови по сопоставимым вариантам оказалась в 2,5–3 раза ниже, чем в 2013 г. (табл.) Но действие росторегулирующих препаратов проявилось и в этих условиях. На фоне гумата калия-натрия с микроэлементами наиболее эффективным оказалось применение меди (вар. 5) и азота (вар. 6). На фоне реасила гидромикс самые высокие сборы корнеплодов в условиях 2014 г. обеспечили препараты марганца (вар. 9) и азота (вар. 11). Близкие к ним результаты показало применение меди (вар. 10).

Следует также отметить, что в 2014 г. реасил гидро микс был намного (на 40 %) эффективнее гумата калия-натрия с микроэлементами

В среднем за два года сборы корнеплодов свыше 28 т/га получены на фоне гумата калия-натрия с микроэлементами от препаратов бора, меди и азота, на фоне реасила гидро микс-марганца и азота.

**Урожайность моркови Шантене при использовании препаратов
на основе гуминовых кислот**

№	Варианты	Урожайность, т/га			Прибавка, т			Кондиция (ср. за 2 года)	
		2013 г.	2014 г.	сред- нее	к конт- ролю	от стан- дарт	от микро- элементов	раст- ений шт./м ²	масса корнеп- лода, г
1	Контроль(без обработки)	41,72	8,63	25,18	-	-	-	112,3	94,5
2	Гумат (ст.1)	44,61	8,98	26,80	1,62	1,62	-	116,0	108,5
3	Гумат+Реасил В	47,74	9,15	28,45	3,27	-	1,65	112,7	118,5
4	Гумат+Реасил Са	45,62	9,02	27,32	2,14	-	0,52	115,0	112,7
5	Гумат+Реасил Mn	44,74	12,87	28,81	3,63	-	2,01	112,04	132,4
6	Гумат+Реасил N	47,13	10,38	28,76	3,58	-	1,96	125,0	125,9
7	Реасил микс (ст.2)	38,02	12,55	25,29	0,11	0,11	-	110,9	132,0
8	Реасил+ Реасил В	36,94	14,81	25,88	0,70	-	0,59	113,9	127,2
9	Реасил+ Реасил Са	39,10	17,70	28,40	3,22	-	3,11	107,2	164,3
10	Реасил+ Реасил Mn	38,84	15,17	27,01	1,83	-	1,72	120,4	140,8
11	Реасил+ РеасилN	39,43	16,83	28,13	2,95	-	2,84	117,9	148,2
	НСР _{0,5} , т	3,78	1,52						

Анализ структуры биологического урожая показал, что основной прирост урожайности столовой моркови получен за счет увеличения средней массы корнеплодов. Вместе с тем следует отметить, что под влиянием препаратов на основе гуминовых кислот растений моркови к уборке сохранилось на 7–12 % больше, чем на контрольном варианте.

УДК 635.11:631.67:631.8(470.44)

К.В. Корсаков, В.В. Пронько

ООО Научно-производственное объединение «СИЛА ЖИЗНИ», г. Саратов, Россия

**ВЛИЯНИЕ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ
ОРОШАЕМОЙ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ В САРАТОВСКОМ ЗАВОЛЖЬЕ**

Широкое применение удобрений на основе гуминовых кислот в различных почвенно-климатических зонах дает основание для утверждения о том, что наибольшей отзывчивостью на эти препараты отличаются овощные культуры. Вместе с тем анализ ранее проведенных исследований также показал, что в группе овощных разные культуры отличаются неодинаковой восприимчивостью к препаратам на основе гуминовых кислот. Причем, по отдельным культурам и препаратам до сих пор отсутствуют обоснованные сведения об их эффективности. Между тем раскрытие этого вопроса представляет не только чисто теоретический интерес, но имеет также и большое практическое значение.

В ООО НПО «СИЛА ЖИЗНИ» проводится серия опытов с овощными культурами, имеющих цель выявить наиболее эффективные препараты. В данном сообщении рассматриваются результаты опытов со свеклой столовой.

Полевые опыты проводятся в КФХ «Семья Жайлауловых» Энгельского района Саратовской области. Участок расположен на третьей надпойменной террасе левого берега р. Волга. Почва темно-каштановая, террасовая, средне-суглинистая, имеет типичную для данной зоны обеспеченность питательными веществами.

Технология возделывания столовой свеклы – общепринятая для Саратовского Заволжья. Возделывается районированный сорт Бордо. Полив осуществляется из напорного трубопровода установкой для мелкодисперсного дождевания Райн Стар Е041. В среднем за вегетационный период под столовую свеклу давали 4 полива поливной нормой 200 м³/га каждый.

Используемые в опыте препараты указаны в таблице. Их вносили ранцевыми опрыскивателями. Применяли препараты следующим образом. При формировании розеток листьев посева на вариантах 2–6 опрыскивали водным раствором гумата калия-натрия с микроэлементами в дозе 0,5 л/га (стандарт 1). В вариантах 7–11 применяли реасил гидро микс с нормой расхода 0,5 л/га (стандарт 2). В период активного образования корнеплодов были проведены повторные обработки препаратами реасила, насыщенными солями бора, кальция, марганца (по 0,5 л/га каждый) и азот (2 л/га). Таким образом, подобная схема применения препаратов позволяет установить не только общую прибавку урожая по каждому варианту, но и выявить роль отдельных микроэлементов (табл.).

Урожайность свеклы столовой Бордо при использовании препаратов на основе гуминовых кислот

№	Варианты	Урожайность, т/га			Прибавка, т			Кондиция (ср. за 2 года)	
		2013 г.	2014 г.	среднее	к контроль	от стандарт	от микров	растений шт./м ²	масса корнеплода, г
1	Контроль(без обработки)	26,32	15,69	21,01	-	-	-	13,7	158
2	Гумат (ст.1)	28,81	20,56	24,69	3,68	3,68	-	14,5	173
3	Гумат+Реасил В	31,32	19,53	25,43	4,42	-	0,74	14,2	172
4	Гумат+Реасил Са	30,26	19,56	24,91	3,90	-	0,22	13,8	182
5	Гумат+Реасил Мп	29,86	22,24	26,05	5,04	-	1,36	14,9	178
6	Гумат+Реасил N	32,56	23,13	27,85	7,84	-	4,16	14,0	192
7	Реасил микс (ст.2)	29,44	27,69	28,57	7,56	7,56	-	17,3	173
8	Реасил+ Реасил В	32,53	30,34	31,44	10,43	-	2,87	18,4	173
9	Реасил+ Реасил Са	29,98	28,98	29,48	8,47	-	0,91	19,9	167
10	Реасил+ Реасил Мп	30,01	26,63	28,32	7,31	-	-0,25	18,2	178
11	Реасил+ РеасилN	30,27	28,26	29,27	8,26	-	0,70	19,8	174
	НСРОС, т	2,18	1,87						

Установлено, что в 2013 году на фоне гумата калия-натрия с микроэлементами наиболее эффективным было применение реасила с повышенным содержанием азота (вар. 6). Бор, кальций и магний (вар. 3–5) дали практически одинаковые результаты, поскольку различия между ними статистически недостоверны.

На фоне реасила гидромикс в условиях 2013 года лучшим оказалось действие препарата, содержащего бор (вар. 8). Применение кальция, марганца и азота показало равноценные результаты.

В 2014 году на фоне гумата калия-натрия с микроэлементами (стандарт 1) лучше всего сработало внесение азота (вар. 6).

На фоне реасила гидро микс (стандарт 2) лучшие результаты получены от применения бора (вар. 8).

В среднем за два года испытаний самый высокий сбор корнеплодов столовой свеклы (31, 44 т/га) обеспечило совместное применение реасила гидро микс и реасила бор (вар. 8). Этот же вариант показал и самую высокую прибавку урожая – 10,43 т/га (табл.). Достаточно эффективные результаты были отмечены и от совместного использования реасила гидро микс с кальцием и азотом (вар 9 и 11). Здесь прибавки урожая к контролю составили соответственно 8,47 и 8,26 т/га.

Анализ структуры биологического урожая позволил установить, что под влиянием изучаемых препаратов на основе гуминовых кислот заметно (на 15–22 %) увеличилась масса корнеплода (кондиционного). Также обработанные растения столовой свеклы лучше сохранялись к уборке. Как следует из таблицы, на единице площади растений, обеспечивших получение кондиционных корнеплодов на оптимальных вариантах было на 44–33 % больше, чем на контроле.

Таким образом, при возделывании свеклы столовой на орошаемых каштановых почвах Саратовского Заволжья повышению ее урожайности способствует применение препаратов на основе гуминовых кислот. Лучшие результаты обеспечили обработки по схеме: 0,5 л/га реасила гидро микс в фазу формирования розетки листьев и повторное опрыскивание растений в период интенсивного роста корнеплодов растворами реасил бор (0,5 л/га) или реасил гумик азот (2 л/га).

УДК 631.811.635.21

М.К. Куналиева, Л.Т. Калиева

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г. Уральск, Казахстан

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА СТРУКТУРУ УРОЖАЯ РАННЕГО КАРТОФЕЛЯ

Аннотация. Наивысшая товарность клубней (90–94,6 %) отмечена при внесении полного минерального удобрения (N₆₀ P₁₂₀ K₆₀), т.е. при внесении NPK в соотношении 1 : 2 : 1.

Ключевые слова: минеральные удобрения, картофель, крахмал.

Влияние удобрений на урожайность и качество картофеля изучалось в течение трёх лет. В опытах использовали среднеранний, районированный сорт Невский. Высаживали клубни массой 60–80 г, площадь питания 70x35 см. Клубни до посадки проращивали на свету в течение 40 дней. Общая площадь делянки 100 м², учётной – 56 м², повторность четырёхкратная.

Результаты наших исследований показали, что уровень питания растений оказывал значительное влияние на качество клубней раннего картофеля. Внесение фосфорных удобрений (особенно в больших дозах) с азотными и калийными удобрениями в малых дозах повышало товарность клубней на 3,5–15,2 %. Самая низкая товарность (75,4–79,7 %) была получена при внесении N₉₀ K₁₂₀. При внесении азота и калия по 60 кг/га без фосфора товарность клубней оставалась на уровне не удобренного варианта (78,4 %). Наивысшая товарность клубней (90–94,6 %) отмечена при внесении полного минерального удобрения (N₆₀ P₁₂₀ K₆₀), т.е. при внесении NPK в соотношении 1:2:1. Не-

сколько ниже товарность клубней (90 – 92,3 %) при внесении N₆₀ P₉₀ K₆₀ и при внесении N₉₀ P₁₂₀ K₉₀ (85,2–91,2 %).

При повышении доз вносимых удобрений или изменения их соотношения товарность клубней неизменно снижалось, хотя она была несколько выше контрольного.

Наиболее высокий урожай и сбор крахмала получены при внесении N₆₀ P₁₂₀ K₆₀. Хорошие показатели отмечены и при внесении NPK в соотношении 1:1,5:1 (N₆₀ P₉₀ K₆₀ и N₉₀ P₁₂₀ K₉₀) (табл.).

Влияние минеральных удобрений на структуру урожая раннего картофеля

Варианты опыта	Урожай клубней, т/га								
	2007 год			2008 год			2009 год		
	общий	товарный	товарных клубней, %	общий	товарный	товарных клубней, %	общий	товарный	товарных клубней, %
1. Без удобрений	8,7	6,8	78,3	9,4	7,4	79,2	10,5	8,1	77,8
2. P ₆₀ K ₆₀	12,4	9,9	80,1	12,7	10,4	82,3	11,8	9,2	78,8
3. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	13,6	10,9	80,2	12,8	10,6	83,5	12,9	10,2	79,0
4. N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	12,3	9,8	80,0	12,5	10,3	82,8	12,1	9,6	79,0
5. P ₁₂₀ K ₁₂₀	12,7	10,3	81,4	13,5	11,2	83,4	11,9	9,4	79,0
6. N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	12,8	10,5	82,2	13,4	11,2	84,2	11,5	9,2	80,1
7. N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	12,7	10,5	82,6	13,6	11,5	84,3	12,2	10,0	82,0
8. N ₆₀ K ₆₀	10,6	8,1	76,8	9,7	7,8	80,4	10,8	8,4	78,0
9. N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	14,0	12,7	90,9	16,1	14,9	92,3	14,0	12,6	90,0
10. N ₆₀ P ₁₂₀ K ₆₀	15,6	14,5	92,8	16,9	15,9	94,6	14,4	13,0	90,0
11. Без удобрений	9,2	7,2	78,6	9,6	7,6	78,8	11,0	8,6	78,4
12. N ₉₀ K ₁₂₀	9,8	7,5	76,0	8,7	6,9	79,7	10,8	8,1	75,4
13. N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	12,0	9,6	80,0	12,9	10,8	83,8	11,0	8,6	78,5
14. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	13,2	10,8	82,0	13,3	11,2	84,0	12,2	9,6	78,8
15. N ₆₀ P ₆₀	11,6	9,5	82,0	11,2	9,3	83,3	11,0	8,6	78,0
16. N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	10,6	8,7	82,0	11,6	9,6	83,0	11,1	8,7	78,2
17. N ₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀	11,0	9,1	82,8	11,9	10,0	84,5	10,8	8,6	79,6
18. N ₉₀ P ₁₂₀	11,3	9,5	84,0	12,7	10,6	84,0	11,1	8,7	78,5
19. N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	13,8	12,6	91,2	15,7	14,1	90,0	13,7	11,7	85,2
20. N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₅₀	11,5	9,6	84,1	10,8	9,4	86,8	11,1	9,0	81,2

Повышенные дозы калия до 150 кг/га снижало урожай и его качество. Снижение урожайности при внесении высоких доз калийной соли объясняется не отрицательным действием калия, а вредным действием хлора. Так, при внесении N₉₀P₁₂₀K₁₅₀ отчётливо наблюдались признаки токсичности хлора. Дольки листа свёртывались вдоль главной жилки в виде лодочки. Позднее на краях листьев появлялся ободок из отмирающей ткани светло-коричневого цвета. Этим, видимо, и объясняется довольно низкий урожай в указанном варианте.

При внесении азота и калия больше, чем фосфора наблюдалось снижение содержания крахмала в клубнях: наименьшим оно оказалось при внесении азота и калия (N₆₀K₆₀), повлекло за собой повышение содержания крахмала в клубнях на 0,2 % , а добавление фосфора в дозе

60 кг/ га – на 0,8 % . Самое высокое содержание крахмала (12,6 %) получено на контрольном варианте, то есть без удобрений.

Относительно высокое содержание крахмала (12,2 %) отмечено при внесении $N_{60}P_{120}K_{60}$, $N_{60}P_{90}K_{60}$ и $N_{90}P_{120}K_{60}$. Во всех остальных вариантах наблюдается незначительное снижение содержания крахмала в клубнях.

Внесение $N_{60}P_{120}K_{60}$ обеспечивало самый высокий выход крахмала с единицы площади, несмотря на некоторое снижение содержания крахмала в клубнях (на 0,4 %) по сравнению с не удобренным вариантом. При внесении указанной дозы удобрений с гектара было получено 1,9 т крахмала, что на 0,6 т / га больше, чем на контроле .

Наименьший сбор крахмала с единицы площади получен при внесении азотно-калийных удобрений, что объясняется отсутствием роста урожайности и снижением содержания в клубнях.

При внесении $N_{60}P_{90}K_{60}$ выход крахмала с гектара составил 1,7 т, или на 0,5 т больше, чем с не удобренного фона, а при внесении $N_{90}P_{120}K_{90}$ соответственно 1,7 и 0,5 т. Все остальные варианты опыта обеспечили более низкий выход крахмала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Шауленова, А.Г.* Перспективные сорта картофеля и технология их возделывания в условиях Западного Казахстана. / А.Г. Шауленова.
2. *Имашева С.К.* // Мат. межд. науч.-пр. конф.-Алматы, Налейрон. 2006, – С. 714–717.

УДК 631.811.635.21

М.К. Куаналиева, Л.Т. Калиева

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г. Уральск, Казахстан

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И УРОЖАЙ КАРТОФЕЛЯ

Аннотация. Определение интенсивности фотосинтеза через 50 и 60 дней после посадки показало, что интенсивность фотосинтеза на единицу листовой поверхности зависит не столько от дозы удобрений, сколько от их сочетаний.

Ключевые слова: удобрения, картофель, крахмал, качество клубней, доза, интенсивность фотосинтеза, питательные элементы.

Влияние разных видов удобрений на рост, развитие и урожай неодинаково. Для каждой почвенно-климатической зоны нужно составить соответствующее соотношение азота, фосфора и калия. Характер действия каждого из основных питательных элементов на рост, развитие и урожай картофеля может сильно изменяться в зависимости от обеспеченности другими питательными элементами, уровня плодородия, влажности почвы и агротехники. В связи с этим нами изучалось действие удобрений на рост, развитие растений, урожай и качество клубней раннего картофеля.

Опыты проводили на орошаемом участке. Влажность почвы поддерживали поливами в пределах 70–80 % НВ. Применяли следующие формы удобрений: N_{aa} , K_k , $P_{с.д.}$. Удобрения вносили весной под перепахку зяби. Уборку проводили в первой декаде августа. В период вегетации растений вели наблюдения за ростом, развитием растений, формированием ассимиляционной поверхности листьев (методом высечек), интенсивностью фотосинтеза (методом половинок), определяли структуру урожая, крахмалистость клубней.

Фенологические наблюдения показали, что на вариантах, где вносились высокие, а также умеренные дозы фосфора (90–120 кг) и малые дозы азота и калия (60 кг), фазы развития (бутонизация и цветение) начинались на 4–5 дней и заканчивались на 5–7 дней раньше.

В условиях различного уровня питания формировались растения неодинаковой мощности. При усиленном азотном питании растения достигали большей высоты. При внесении высоких доз фосфора (90–120 кг/га) и умеренных доз азота и калия (60 кг/га) формировались толстые, хорошо облиственные стебли. При внесении же высоких доз азотных и калийных удобрений хотя и формировалась мощная надземная масса, однако стебли были тонкими, а листья более мелкими. Внесение азотных и калийных удобрений без фосфорных тормозило ростовые процессы. Наилучшее развитие растений наблюдалось при совместном внесении N,P,K в соотношении 1:2:1 и 1:1,5:1.

Интенсивность фотосинтеза в зависимости от доз и соотношения удобрений.

Варианты опыта	Интенсивность фотосинтеза, мг/дм ² час					
	Через 50 дней после посадки			Через 60 дней после посадки		
	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.
1. Без удобрений	5,95	6,99	6,88	6,41	6,13	5,96
2. P ₆₀ K ₆₀	6,11	7,97	7,12	6,63	6,58	6,21
3. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	6,53	7,99	7,76	7,11	7,14	7,31
4. N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	6,47	8,00	7,81	6,74	7,25	7,42
5. P ₁₂₀ K ₁₂₀	6,74	8,00	7,83	6,93	7,16	7,48
6. N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	7,15	8,13	7,94	7,12	7,35	7,79
7. N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	7,73	8,40	7,91	7,12	7,37	7,91
8. N ₆₀ K ₆₀	6,15	7,00	5,99	6,33	6,03	6,14
9. N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	8,01	8,99	8,13	7,45	7,96	7,98
10. N ₆₀ P ₁₂₀ K ₆₀	8,01	8,69	8,75	7,81	8,21	8,13
11. Без удобрений	5,94	7,01	6,93	6,34	6,44	6,23
12. N ₉₀ K ₁₂₀	6,00	7,00	7,33	6,47	6,34	6,09
13. N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	6,62	7,91	7,61	7,83	7,17	6,98
14. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	6,83	7,87	7,84	7,71	7,82	7,11
15. N ₆₀ P ₆₀	7,41	7,93	7,95	7,87	7,69	7,54
16. N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	7,65	7,95	8,01	7,69	7,75	7,59
17. N ₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀	7,79	7,49	8,00	7,15	7,69	7,43
18. N ₉₀ P ₁₂₀	7,87	7,68	7,98	7,43	7,71	7,54
19. N ₉₀ P ₁₂₀ K ₉₀	7,93	7,99	7,99	7,79	7,99	7,83
20. N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₅₀	7,54	7,57	7,15	7,26	7,39	7,16

Условия питания влияли не только на формирование листового аппарата. Определение интенсивности фотосинтеза через 50 и 60 дней после посадки показало, что интенсивность фотосинтеза на единицу листовой поверхности зависит не столько от дозы удобрений, сколько от их сочетаний. Самая высокая интенсивность фотосинтеза отмечена при внесении N₆₀P₁₂₀K₆₀ и N₆₀P₉₀K₆₀. Внесение фосфора и калия по 60 кг/ га значительно повышало интенсивность фотосинтеза. Внесение же азота и фосфора в таком же сочетании увеличивало интенсивность фотосинтеза на 0,94–1,56 мг/дм²/час по сравнению с не удобрённым вариантом. Внесение азота и калия без фосфора практически не изменяло интенсивность фотосинтеза, а в отдельные годы даже снижало её (табл.).

В общем комплексе агротехнических мероприятий, обеспечивающих повышение урожайности картофеля, большая роль принадлежит удобрениям.

Из парных сочетаний наибольший эффект получен от фосфорно-калийных удобрений (по 60 кг /га). Однако увеличение доз фосфора и калия в таком же сочетании (по 120 кг/га) не вызвало достоверного увеличения урожая. Внесение удобрений в парных сочетаниях, кроме азота и калия, в любых дозах, а также в составе полного минерального удобрения обеспечило существенную прибавку урожая. Однако внесение азота в количестве от 60 до 90 кг на фоне РК не обеспечило существенную прибавку урожая по сравнению с фосфорно-калийными удобрениями.

Самая высокая урожайность раннего картофеля получена при внесении азота, фосфора и калия в соотношении 1:2:1 (N60P120K60) и 1:1,5:1 (N60P90K60 и N90P120K90). Существенной разницы между указанными вариантами не установлено. При внесении N60P120K60 прибавка урожая клубней к контролю в среднем за 3 года составила 5,8 т/га, в дозе N60P90K60- 4,9 т/га, при повышенной дозе N90P120K90 – 4,6 т/га.

Такое влияние удобрений на урожайность раннего картофеля можно объяснить тем, что поглощение питательных элементов растениями зависит не только от климатических и агротехнических условий, но и от соотношения в срезе этих элементов между собой.

УДК 631.874.2

Д.А. Курмангалиева, А.Н. Никишианов, В.В. Корсак

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФИТОМЕЛИОРАТИВНЫХ ПРИЕМОВ

Аннотация. В статье показана актуальность применения фитомелиорации на пахотных землях Саратовской области. Описывается положительное воздействие различных фитомелиорантов на агрофизические свойства почв, влагозапасы, приход органического вещества. Приводится оценка агроэнергетической эффективности различных сидеральных культур.

Ключевые слова: фитомелиорация, гумус, агрофизические свойства, агроэнергетическая эффективность, потенциальное плодородие почвы.

Саратовская область располагает плодородными черноземными и каштановыми почвами, позволяющими возделывать кормовые, зерновые и овощные культуры, но при действующей системе земледелия, в условиях дефицита энергетических и материальных ресурсов и снижении технической оснащенности сельских товаропроизводителей наблюдается деградация почвенного покрова, снижение содержания гумуса и элементов питания растения, и, вследствие этого урожайности сельскохозяйственных культур. Несбалансированность баланса органического вещества почвы, применение интенсивных ее обработок привели к тому, что за последние 40 лет запасы гумуса в почвах пахотных земель в среднем по области снизились более чем на 20 %.

Еще хуже обстоят дела на орошаемых землях, в связи с их намного более интенсивной эксплуатацией.

В условиях необходимости повышения эколого-экономической эффективности поливного земледелия, когда повсеместно происходящая дегумификация почв Поволжья не может быть предотвращена традиционными способами, то есть внесением обычных органических удобрений ввиду их недостатка и потребности в больших затратах на доставку на поле, решение проблемы может быть найдено в использовании сидеральных удобрений, то есть применение фитомелиорации.

Однако для эффективного использования, фитомелиорация нуждается в правильном подборе сидеральных культур в зависимости от условия их применения.

Исследования различных авторов показали, что наиболее сильное положительное воздействие на агрофизические свойства орошаемых почв производят люцерна синегрибридная и викоовсяная травосмесь. При их запашке наблюдаются общие тенденции на всех видах почв по снижению плотности сложения почвы пахотного слоя и увеличению ее общей пористости и пористости аэрации. Наибольший приход гумуса наблюдается при возделывании люцерны синегрибридной и козлятника восточного. Использование фитомелиорации за счет улучшения агрофизического состояния почвы позволяет увеличить влагозапасы в расчетном слое почвы при использовании всех сидеральных культур, однако наибольший рост их наблюдается при применении житняка.

Агроэнергетический анализ в земледелии, в том числе орошаемом, позволяет выявить эффективность применения отдельных мелиоративных, агротехнических и экологических и других приемов, а также использования электроэнергии, топлива, машин, пестицидов, удобрений и других материально-технических ресурсов.

Оценка агроэнергетической эффективности применения различных фитомелиорантов (табл.) с учетом повышения потенциального плодородия почвы показала, что наиболее эффективной с этой точки зрения является люцерна желтая.

Зависимость энергетической эффективности выращивания многолетних культур от урожая зеленой массы с учетом повышения потенциального плодородия почвы

Фитомелиорант	Обменная энергия урожая, ГДж/га	Приход гумуса, т/га	Обменная энергия от прибавки гумуса, ГДж/га	Всего обменной энергии от прибавки гумуса, ГДж/га	Коэффициент энергетической эффективности
Люцерна синяя	51,8	1,90	3,8	55,6	3,81
Люцерна желтая	44,8	5,65	11,3	56,1	4,10
Лядвенец рогатый	36,7	1,98	4,1	40,8	3,19
Донник желтый	32,5	3,13	6,4	38,9	3,09
Щавель кормовой	54,8	1,23	2,6	57,4	3,93
Свербига восточная	45,5	3,13	6,4	51,9	3,99
Козлятник восточный	48,3	3,05	6,1	54,4	3,97

Наибольший коэффициент энергетической эффективности был у люцерны желтой – 4,10 и свербиги восточной – 3,99, наименьший у донника желтого – 3,09 и лядвенца рогатого – 3,19. Среднее значение коэффициентов энергетической эффективности у щавеля кормового – 3,81 и люцерны синей – 3,93.

Таким образом, наиболее эффективными фитомелиорантами являются многолетние травы – люцерна желтая и козлятник восточный, которые способствуют улучшению водно-физических свойств почв, имеют высокие коэффициенты энергетической эффективности и обеспечивают наименьшие потери гумуса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Денисов, Е.П.* Изменение агрофизических свойств почвы под влиянием донника / Е.П. Денисов, А.М. Марс, О.И. Коломиец, Д.А. Уполовников // Вестник Саратовского госагроуниверситета им Н.И. Вавилова. – 2010. – №10. – С. 14–17.
2. *Леонтьев, С.А.* Мелиоративное состояние орошаемых земель саратовского Заволжья / Леонтьев С.А., Мельниченко Д.В., Григоров М.С. // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2011. – № 1. – С. 52–53.
3. *Лим, Ю.Р.* Влияние сидерации на плодородие орошаемой темно-каштановой почвы сухостепного Заволжья: автореф. дисс. канд. с-х наук / Ю.Р. Лим. – Саратов. – 2005. – 24 с.

4. *Майорова, С.А.* Восстановление плодородия деградированных орошаемых темно-каштановых почв Заволжья путем сидерации: автореф. дисс. канд. с-х наук / С.А. Майорова. – Саратов, 2005. – 22 с.

5. *Маслова, Л.А.* Фитомелиорация староорошаемых темно-каштановых почв сухостепной зоны Заволжья: автореф. дисс. канд. с.-х. наук / Л.А. Маслова. – Пенза, 2004. – 26 с.

6. *Прокопец, Р.В.* Повторяемость суховейных явлений на территории Нижнего Поволжья / Прокопец Р.В., Ваганова А.А., Семенов К.В. // Научное обозрение. 2014. – № 5. – С. 41–46.

7. *Пронько, Н.А.*, Эффективный прием улучшения физических свойств деградированных орошаемых темно-каштановых почв Саратовского Заволжья / Н.А. Пронько, В.В. Корсак, А.Г. Юлдашбаева // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2009. – № 5. – С. 29–32.

8. *Решетов, Г.Г.* Пути восстановления энергетического потенциала в агроэкосистемах Поволжья / Решетов Г.Г., Денисов К.Е., Корчаков А.В. // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2010. – № 1 – С. 9–14.

УДК 631.436:412

Т.И. Павлова, Н.Е. Сеницына, А.И. Павлов

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ИЗМЕНЕНИЕ КАТИОННОГО СОСТАВА ПОЧВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ

Длительное интенсивное сельскохозяйственное использование привело к деградации почв. Наблюдается ухудшение комплекса химических, физико-химических и физических свойств, что выразилось в разрушении структуры, переуплотнении, почв, развитии эрозийных процессов, ухудшении водного, воздушного, питательного, окислительно-восстановительного режимов и др. В результате снизилась продуктивность агроэкосистем. Прогрессирующая деградация почв Саратовской области происходит в связи с увеличением площади чистых паров и пропашных культур, незначительным количеством вносимых удобрений, снижением запасов растительных остатков. Поэтому важную роль в восстановлении почвенного плодородия играют многолетние травы.

Целью исследований явилось изучение влияния возделывания многолетних трав на изменение катионного состава почв в условиях Ртищевского района Саратовской области.

Почвы опытного участка – черноземы выщелоченные среднегумусные среднесуглинистые. Образцы почв отбирали с глубины 0–20 и 20–40 см по следующей схеме опыта: 1. Целина (контроль). 2. Эспарцет 2 года использования. 3. Эспарцет 3 года использования. 4. Эспарцет 5 года использования. 5. Кострец 2 года использования. 6. Кострец 3 года использования. 7. Кострец 5 года использования. 8. Люцерна 2 года использования. 9. Люцерна 3 года использования. 10. Люцерна 5 года использования.

Результаты наших исследований показали, что более длительное возделывание многолетних трав приводило к увеличению суммы поглощенных оснований в почве (табл.). На целинном участке сумма поглощенных оснований составила 44,7 мг-экв/100 г почвы. При возделывании многолетних трав в течение 2-х лет сумма оснований мало отличалась от контроля и составила в посевах эспарцета 39,1, костреца – 39,5 и люцерны – 40,1 мг-экв/100 г почвы. А после 5-го года использования данный показатель возрос соответственно до 42,7 (под эспарцетом), 41,6 (под кострецом) и 46,1 мг-экв/100 г почвы (под люцерной).

**Влияние многолетних трав на физико-химические свойства почв
(в слое почвы 0-40 см)**

Варианты опыта	Сумма оснований, мг-экв/100 г почвы	Сумма катионов кальция и магния, мг-экв/100 г почвы	Ca ⁺ , мг-экв/100 г почвы	Mg ⁺ , мг-экв/100 г почвы	Hг, мг-экв/100 г почвы	V, %
1. Целина	44,7	39,9	34,1	5,8	2,4	95
2. Эспарцет 2 года использования	39,1	35,9	31,0	4,9	2,5	94
3. Эспарцет 3 года использования	41,5	36,8	31,6	5,2	2,4	94
4. Эспарцет 5 года использования	42,7	38,9	34,2	4,7	2,3	94
5. Кострец 2 года использования	39,5	35,4	30,6	4,8	2,4	93
6. Кострец 3 года использования	40,2	36,3	31,1	5,2	2,4	94
7. Кострец 5 года использования	41,6	36,7	31,5	5,2	2,2	95
8. Люцерна 2 года использования	40,1	37,0	31,1	5,9	2,3	95
9. Люцерна 3 года использования	44,8	40,2	30,5	9,7	2,2	95
10. Люцерна 5 года использования	46,1	43,5	38,4	5,1	2,2	95
НСП ₀₅	1,050	0,696				

В сумме поглощенных оснований основная роль в почвенном плодородии принадлежит кальцию (Ca²⁺). Кальций является хорошим коагулятором, способствует свертыванию почвенных коллоидов и образованию водопрочных агрегатов. Высокогумусированные почвы содержат в ППК кальция 98–99 %.

При условиях интенсивного использования почв в сельском хозяйстве из них с урожаем отчуждается значительное количество кальция, что приводит к снижению его количества в ППК и концентрации этого катиона в почвенном растворе. Поэтому необходимо выявить возможность восполнения этой потери за счет биологической системы земледелия.

В нашем опыте количество катиона кальция в почвенно-поглощающем комплексе изменялось в зависимости от длительности возделывания многолетних трав. Так, под эспарцетом и кострецом третьего года пользования содержание данного катиона увеличилось, а под люцерной наоборот – уменьшилось с 31,1 до 30,5 мг-экв/100 г почвы и повысилось содержание катиона магния. Люцерна, являясь требовательной культурой к кальцию, на третий год уменьшает его содержание в почве на 10–12 %. К пятому году использования многолетних трав содержание катиона кальция в ППК увеличивалось. И наибольшее его количество было отмечено в посевах люцерны – 38,4 мг-экв/100 г почвы, что даже выше, чем на целинном участке на 4,3 мг-экв/100 г почвы.

Гидролитическая кислотность колебалась по вариантам опыта в пределах 2,2–2,5 мг-экв/100 г почвы. Наименьший показатель был отмечен под люцерной и эспарцетом 5 года пользования. Данные почвы насыщены основаниями, так как степень насыщенности почв основаниями составила 93–95 %.

Таким образом, улучшение физико-химических свойств почв в посевах многолетних трав складывались после пятого года их использования. Использование многолетних

трав в севооборотах является перспективным приемом и может способствовать минимальному использованию минеральных удобрений и сохранению окружающей среды.

УДК 68.85.19

Г.Б. Побежимов

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

РАЗРАБОТКА ТЕНЗОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЯГОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРИЦЕПНОГО ПЛУГА

Одной из основных характеристик работы почвообрабатывающей машины является ее тяговое сопротивление. Измерение тягового сопротивления прицепного плуга возможно двумя способами:

1. Измерением деформации (тензометрированием) узлов воспринимающих нагрузку (дышло орудия, фаркоп трактора).

2. Введением в состав МТА специального тензорезисторного преобразователя силы – тензометрического звена.

Недостатками первого способа являются: сложность тарировки тензометрических датчиков, отсутствие подходящих мест для установки тензодатчиков на некоторых МТА, необходимость тарировать систему для каждого нового исследуемого орудия.



**Рис. 1. Состав тензометрического звена:
1-тензометрическая балка; 2-фаркоп; 3-серьга; 4-промежуточная балка**

Использование тензозвена позволяет достичь большей точности, упрощает тарировку, позволяет использовать однократно отторированное тензозвено для проведения измерения тягового сопротивления разных орудий.

Тензометрическое звено для определения тягового сопротивления плуга состоит из (рис. 1) тензометрической балки, на которой установлены тензорезисторы, фаркопа, правой и левой серьги и промежуточной балки.

Тензозвено устанавливается между трактором и плугом. Промежуточная балка присоединяется к фаркопу трактора, а орудие зацепляется за фаркоп тензометрической балки (рис. 4).

Тензобалка представляет собой брус сечением 100*100мм изготовленный из стали марки 30ХГСА. На балке установлено 4 пленочных тензорезистора типа 2ФКПА по схеме (рис. 2). Монтаж произведен на клей ВЛ-931, снаружи тензорезисторы закрашены.

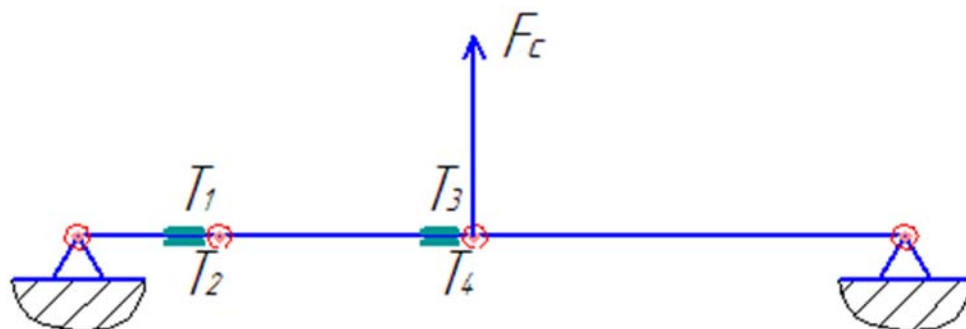


Рис. 2. Схема тензометрической балки:
T1-T4 – тензорезисторы, Fc – приложенная сила сопротивления машины

Тензорезисторы соединены по мостовой схеме (рис. 3). К схеме подводится напряжение источника питания U_n , снимается измененное в зависимости от деформации балки напряжение U_m (1).

$$U_m \approx \frac{U_n \cdot \Delta R}{2R} (1)$$

где U_m – напряжение моста, В

U_n – напряжение источника питания, В

ΔR – изменение сопротивления тензорезисторов в ходе испытаний, Ом

R – паспортное сопротивление тензорезистора, Ом

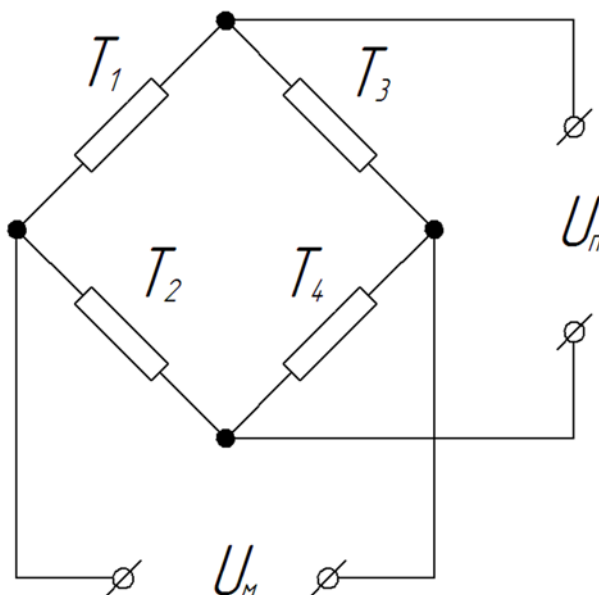


Рис. 3. Схема подключения тензорезисторов:
T1-T4 – тензорезисторы; U_n – напряжение источника питания, В; U_m – напряжение снимаемое с моста тензорезисторов, В.



Рис. 4. Тензовено в сборе:
 1–трактор; 2–сигнальный кабель; 3–тензовено; 4– прицепной плуг

Для обеспечения точности измерений тензобалка должна работать в пределах пропорциональности (упругих деформаций) в интересующем диапазоне усилий. Размеры и материал балки должны быть подобраны таким образом, чтобы при максимальной измеряемой силе напряжения в ней составляли не менее 0,05–0,06 Гпа.

Перед началом испытаний балка тарируется в диапазоне расчетных усилий. Для проведения тарировки тензовено нагружали усилием 50–100 кН. После выполнения 3х циклов нагружения вычислены средние значения показаний прибора во всех точках. После аппроксимации значений методом наименьших квадратов с величиной достоверности $R=0,9994$ получена искомая зависимость показаний от нагрузки (2), которая отражена на графике (рис. 5).

$$y = 0,06x + 0,19(2)$$

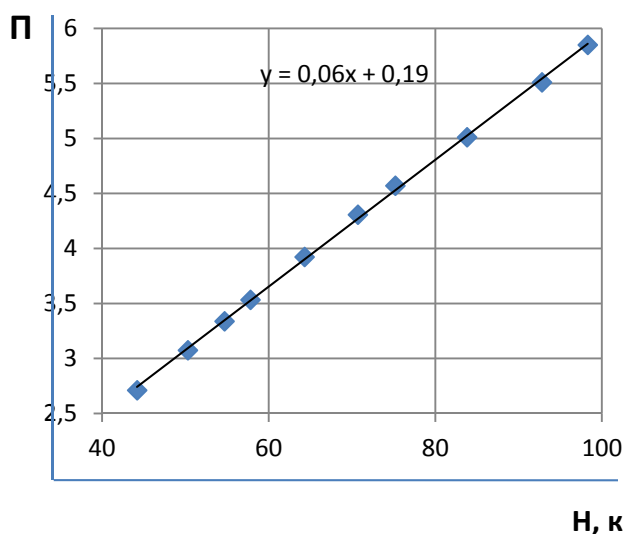


Рис. 5. Зависимость показаний прибора Пот нагрузки Н

Величины U_m преобразовывались в величины нагрузки на сцепное устройство в регистрирующем устройстве, согласно полученной зависимости.

Регистрирующее устройство состоит из (рис. 6) усилителя сигнала, преобразователя аналогового сигнала в цифровой и персонального компьютера, где с помощью специального программного обеспечения велась запись и обработка сигнала тензодатчиков.

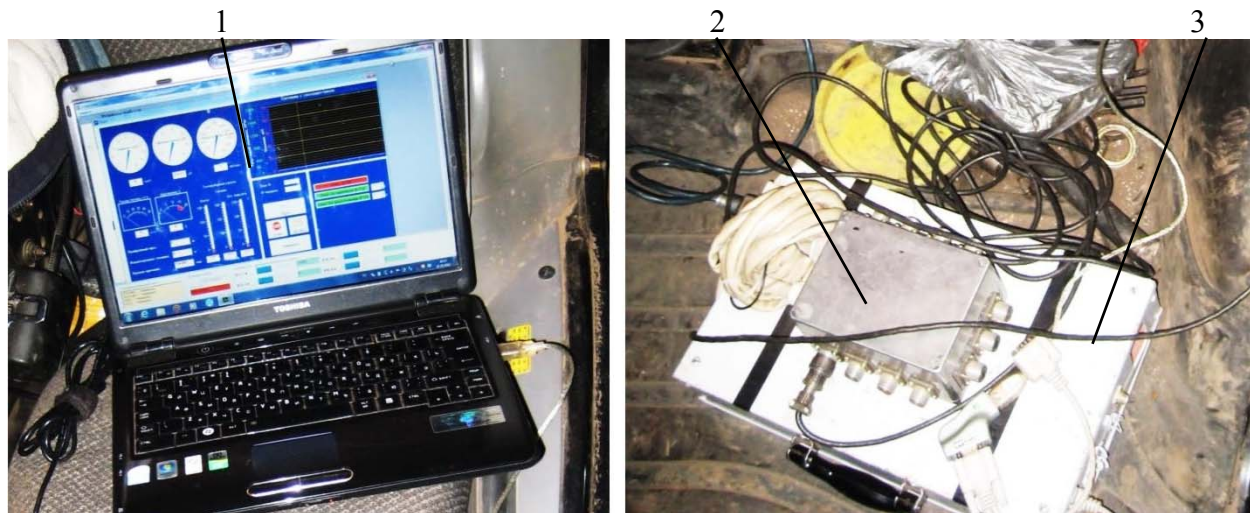


Рис. 6. Регистрирующее устройство:
1–персональный компьютер; 2–усилитель; 3–аналогово-цифровой преобразователь

Макаров Р.А., Ренский А.Б., Боркунский Г.Х., Этингоф М.И. Тензометрия в машиностроении. – М.: Машиностроение, 1975. – 289 с.

УДК 68.85.19

Е.В. Решетов, И.В. Дустанов

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Подсолнечник – важнейшая масличная культура Поволжья. Необходимым условием при его возделывании является разработка экономически выгодных технологий, которые обеспечат снижение энергетических ресурсов, и отрицательных последствий на плодородие почвы. Таким направлением является минимализация обработки почвы. Она увеличивает производительность труда в земледелии, устраняет эрозию почвы, снижает затраты на производство продукции растениеводства.

Нами изучались различные энергосберегающие приёмы обработки южного чернозёма при выращивании подсолнечника на опытном поле Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова в течение 2012–2013 года в сравнении с традиционной вспашкой.

Цель работы: выявить влияние различных энергосберегающих обработок почвы на продуктивность подсолнечника и плодородие южного чернозёма в Саратовской области.

Схема опыта включала 4 варианта: 1. Традиционная вспашка плугом ПЛН - 3 -35 на глубину 22–25 см. 2. Минимальная обработка почвы, включающая однократное дискование дисковой бороной. 3. Минимальная обработка почвы, включающая двукратное осеннее дискование дисковой бороной. 4. Полосовая обработка почвы.

Площадь делянок 500 м². Расположение делянок рендомизированное. Подсолнечник высевалась в полевом шестипольном зернопропашном севообороте после ячменя. При уборке предшественника солома измельчалась и разбрасывалась по полю. По мере появления сорняков осенью поле опрыскивалось гербицидом (раундап, норма 4 л/га). Высевался среднеранний гибрид. Норма высева 40 тыс. всхожих семян на га. Использовалась широкорядная сеялка СПЧ – 6.

Для реализации полосовой технологии с целью повышения точности высева с.-х. культур по обработанным полосам, использовали прибор параллельного вождения Trimble EZGido 250, позволяющий реализовывать повторяемость траектории трактора.

Обработка заметно изменяла плотность почвы которая в слое 0–30 см изменялась после вспашки от весны к осени от 1,13 до 1,27 г/см³, после минимальной обработки – в пределах 1,20–1,30 г/см³, при полосовой технологии – в пределах 1,22–1,31 г/см³. На варианте со вспашкой плотность почвы в слое 0–30 см была заметно ниже, чем на вариантах с энергосберегающими обработками. Несмотря на различие по вариантам, плотность почвы была в пределах оптимальных значений для данной культуры.

Наибольшая влажность почвы отмечена на вспашке и в метровом слое почвы. Она составляла 20,2–22,7 %, при минимальной обработке почвы – 19,8–20,1 %, при полосовой – 19,2–21,1 % от массы сухой почвы. На всех вариантах опыта, кроме варианта со вспашкой, влажность почвы была практически одинаковой.

Общее число сорных растений в посевах подсолнечника после вспашки было меньше, чем на вариантах с дискованием и полосовой обработкой – на 51,3–90,3 %.

Содержание нитратного азота было ниже на вариантах со вспашкой. Количество обменного калия и доступного фосфора содержалось одинаково по всем обработкам почвы (табл. 1).

Таблица 1

Содержание питательных веществ в почве под овсом в слое 0–20 см, мг на 1 кг. почвы

Питательные вещества	Варианты опыта			
	Вспашка	Минимальна обработка (2 дискования.)	Минимальная обработка (1 дискование)	Полосовая обработка
Гумус, %	3,2	3,3	3,3	3,3
Нитратный азот	35	38	36	40
Доступный фосфор	27	26	27	28
Обменный калий	322	320	319	321

Различные обработки почвы по-иному влияли на урожайность семян подсолнечника (табл. 2).

Урожайность подсолнечника на варианте со вспашкой составил 2,10 т/га семян. Минимальная обработка с двумя осенними дискованиями снизила урожайность семян до 1,92 т/га или на 8,6 %. На варианте с одним осенним дискованием подсолнечник сформировал урожайность 2,01 т/га или на 4,3 % меньше, чем при вспашке.

Урожайность семян подсолнечника по вариантам опыта

Обработка почвы	Урожайность семян, т/га	Отклонения от вспашки	
		т/га	%
1. Вспашка	2,10	-	-
2. Минимальная (2дискования)	1,92	-0,18	-8,6
3. Минимальная (1дискование)	2,01	-0,09	-4,3
4. Полосовая обработка	2,33	0,23	10,9
- НСР _{0,5}	0,12		

Самая высокая урожайность семян была на варианте с полосовой обработкой почвы и со вспашкой. Она составила 2,33 и 2,10 т/га.

Самая высокая экономическая эффективность возделывания подсолнечника оказалась при полосовой обработке почвы. При такой обработке почвы был наивысший чистый доход, наибольшая рентабельность и самая низкая себестоимость семян вследствие меньших затрат на основную обработку почвы.

УДК 635. 63: 631. 8 [470. 44]

Д.А. Степанченко

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ ОГУРЦА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ НА ТЕМНО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ ЗАВОЛЖЬЯ

Огурец является ценной овощной культурой. Его пищевая ценность связана с содержанием в тканях плодов щелочных минеральных солей (К, Mg), а также солей фосфора, железа и ферментов, способствующих усвоению витамина В₂ из других видов пищи и белков животного происхождения. Огурцы содержат небольшое количество витаминов А и С. В настоящее время огурец занимает среди овощных культур, возделываемых в Поволжье, значительный удельный вес. По площади выращивания в открытом грунте он на третьем месте после томата и капусты, а в защищенном грунте занимает около 70 % всех площадей. Установлено, что в Саратовском Заволжье возделывание огурца возможно только в условиях орошения. Однако, до последнего времени урожайность этой культуры даже при оптимальных поливных режимах остается в силу разных причин невысокой.

Одним из способов повышения не только количества, но и качества урожая огурцов является применение препаратов, содержащих регуляторы роста растений и микроэлементы. В научной литературе уже имеются сведения о положительном влиянии препаратов на основе гуминовых кислот на урожайность зерновых, кормовых и технических культур. Однако, для овощных культур, в том числе и для огурца, такие сведения отсутствуют.

Цель нашей работы заключалась в определении эффективности препаратов на основе гуминовых кислот, производимых в ООО НПО «Сила жизни» (г Саратов). Испытание препаратов на основе гуминовых кислот на посевах огурца проводились в КФХ «Семья Жайлауловых» (с. Терновка Энгельского района Саратовской области).

Испытывались следующие препараты, отличающиеся по своему химическому составу.

Гумат калия-натрия с микроэлементами. В его состав входят следующие химические элементы: азот общий – 3,5 %, азот органический – 0,25 %, азот амидный – 3,25 %, фосфор – 0,5 %, калий – 2,5 %, магний – 0,1 %, бор борозтаноламин – 0,1 %, кобальт – 0,01 %, медь – 0,05 %, железо – 0,12 %, марганец – 0,1 %, молибден – 0,025 %, цинк – 0,12 %, гуминовые кислоты – 7 %, полигидроксикарбоновые кислоты – 0,6 %, аминокислоты – 2,4 %, витамины В₁, В₂, В₆, В₁₂, плотность – 1,05, рН – 8,5–9,5.

Реасил микс. Он содержит: азот общий – 12 %, азот органический – 2 %, азот амидный – 10 %, магний хелат с Ag – 4 %, бор борозтаноламин – 2 %, кобальт – 0,1 %, медь – 0,8 %, железо – 3 %, марганец – 2 %, молибден – 0,25 %, цинк – 2 %.

Реасил марганец. Содержит следующие элементы: азот общий – 10 %, азот органический – 2 %, азот амидный – 8 %, марганец – 10 %, полигидроксикарбоновые кислоты – 18 %, аминокислоты – 8 %, плотность – 1,34, рН – 7,5.

Реасил магний. В его состав входят: азот общий – 18 %, азот органический – 1 %, азот амидный – 3 %, азот нитратный – 14 %, магний – 16 %, полигидроксикарбоновые кислоты – 14 %, аминокислоты – 4 %, плотность – 1,22, рН – 6.

Реасил медь. Содержит следующие элементы: азот общий – 10 %, азот органический – 2 %, азот амидный – 8 %, медь – 10 %, полигидроксикарбоновые кислоты – 14 %, аминокислоты – 4 %, плотность – 1,22, рН – 6.

Реасил гумик азот. Содержит: азот общий – 20 %, азот органический – 2 %, азот амидный – 18 %, гуминовые кислоты (гуматы) – 6 %, полигидроксикарбоновые кислоты – 2 %, аминокислоты – 6 %, плотность – 1,15, рН – 8,5.

Соли фосфора, калия, магния кобальта, меди, железа марганца, молибдена и цинка входят в состав препаратов в комплексе с хелатообразователями.

Опытный участок располагается на второй надпойменной террасе левого берега реки Волга. Почва – темно-каштановая, террасовая, среднесуглинистая. Обеспеченность овощных культур азотом низкая и средняя, фосфором – низкая, калием обменным – высокая. Посевы огурца трижды обрабатывали по вегетирующим растениям препаратами по схемам, указанным в таблицах 1 и 2 с нормой расхода из расчета 0,5 л каждого препарата на 1 га. За время вегетации растения огурцы, поливались установкой мелкодисперсного дождевания Раин Стар Е41. Давали четыре полива по 600 м³/га каждый. Время каждого полива составляло 10 часов. В остальном технология возделывания огурца соответствовала зональным рекомендациям. Обработки растений огурцов росторегулирующими препаратами, оказали положительное влияние на урожайность. Анализируя полученные результаты, можно отметить следующее; применение гумата калия-натрия с микроэлементами на растениях огурца способствовало приросту урожайности на 8,82 т/га (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность огурцов сорта Меринго после применения препаратов на основе гуминовых кислот на фоне гумата

Варианты	Урожайность т/га	Прибавка		Растений тыс. шт/га	Кол-во плодов шт/м ²	Средняя масса плода, г
		т/га	% к контролю			
1) Контроль	14,18	-	100	40,0	15,80	78,70
2) Гумат К /Na с микроэлементами	23,0	8,82	162	60,10	41,90	70,40
3) Гумат+ Реасил Mn	28,43	14,25	200	56,20	24,30	84,50
4) Гумат+ Реасил Mg	27,72	13,54	195	56,60	30,80	78,90
5) Гумат+ Реасил Cu	27,15	12,97	191	55,60	21,10	71,40
6) Гумат +Реасил N	26,98	12,80	190	55,00	30,10	78,90
НСР _{05,т}		2,87				

Внесение на фоне этого препарата реасила марганца (вариант3) позволило собрать 28,43 т/га плодов огурца или на 14,25 т/га выше контрольного варианта. Совместное применение гумата калия-натрия с микроэлементами и реасила магния, меди и азота (вариант 4, 5, 6) увеличило сбор огурцов соответственно на 13,54; 12,97 12, 80 т/га к контролю.

Опрыскивание посевов огурца препаратом реасил микс (табл. 2) оказалось более эффективным, чем применение гумата калия-натрия с микроэлементами (табл. 1, вариант 2).

Таблица 2

Урожайность огурцов сорта Меринго после применения препаратов на основе гуминовых кислот на фоне Реасил микс

Варианты	Урожайность т/га	Прибавка		Растений тыс. шт/га	Кол-во плодов шт/м ²	Средняя масса плода, г
		т/га	% к контролю			
1) Контроль	19,43	-	100	44,50	29,10	84,50
2) Реасил микс	30,47	11,04	1,57	55,20	34,60	72,20
3) Реасил+ Реасил Mn	24,41	4,98	126	54,40	3210	87,10
4) Реасил+ Реасил Mg	31,03	11,60	160	55,00	37,80	71,90
5) Реасил+ Реасил Cu	28,06	8,63	144	57,00	30,30	72,50
Реасил + Реасил N	28,72	9,29	148	55,50	31,10	72,80
НСР ₀₅ , т		3,07				

Дополнительный прирост урожая от реасила микс составил 11,04 т/га. Однако на фоне Реасила микс препараты содержащие марганец, медь и азот показали несколько иные результаты. Они не смогли усилить действие реасила микс. Только лишь применение реасила магния дало возможность получить 31,03 т/га плодов огурца – самый высокий урожай в условиях наших экспериментов.

Нашими наблюдениями также установлено, что дополнительный сбор плодов огурца произошел в основном за счет большего числа плодоносящих растений и увеличения количества плодов с единицы площади, масса плода при этом изменялась незначительно.

Таким образом, на орошаемых темно-каштановых террасовых почвах максимальная урожайность огурцов (31,03 т/га) получена от совместного применения Реасил+ Реасил магний.

УДК 635.64:631.67: 361.8[470(44)]

Д.А. Степанченко

Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова, г. Саратов, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ТОМАТОВ В САРАТОВСКОМ ЗАВОЛЖЬЕ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ

Ценность томатов заключается в том, что они богаты витаминами, такими как А, В1, В2, В5, В9, С и Е, которые необходимы для человека. В одном килограмме свежих плодов содержится 250–300 мг/% витамина С (аскорбиновой кислоты), 15–17 – провитамина А, 1–1,2 – витамина В1 (тиамина), 0,5–0,6 – витамина В2 (рибофлавина), 4,1–4,5 – витамина РР (никотиновой кислоты) и многих других.

Анализ современного состояния производства томатов в Поволжье показывает, что урожайность этой культуры пока еще остается ниже ее потенциальных возможностей. Повышение продуктивности томатов возможно по двум направлениям: а) внедрение новых высокопродуктивных сортов и гибридов, б) совершенствование технологии их возделывания.

Как известно, значительный прирост урожая овощных культур в том числе и томатов, обеспечивают средства химизации. Помимо минеральных удобрений и пестицидов к ним относятся также и препараты на основе гуминовых кислот, которые содержат росторегулирующие соединения и необходимые для растений микроэлементы. Эффективность этих препаратов в Поволжье изучалась на зерновых (озимая и яровая пшеница), технических (подсолнечник и соя) и кормовых культурах (зерновое сорго и кукуруза на зерно). Сведений о влиянии препаратов на основе гуминовых кислот на рост и развитие томатов нами в научной литературе не обнаружено.

Наши испытания проводились на полях КФХ «Семья Жайлауловых» (с. Терновка Энгельского района Саратовской области). Участок расположен на второй надпойменной террасе левого берега реки Волга. Почва – темно-каштановая террасовая, среднесуглинистая. Обеспеченность ее доступными соединениями азота – средняя и низкая, фосфором – низкая, обменным калием высокая.

На томатах испытывались следующие препараты производства ООО НПО «Сила жизни» (г. Саратов).

Гумат Калия-Натрия с микроэлементами. В его состав входят следующие химические соединения: азот общий – 3,5 %, азот органический – 0,25 %, азот амидный – 3,25 %, фосфор – 0,5 %, калий – 2,5 %, магний – 0,1 %, бор борэтаноламин – 0,1 %, кобальт – 0,01 %, медь – 0,05 %, железо – 0,12 %, марганец – 0,1 %, молебден – 0,025 %, цинк – 0,12 %, гуминовые кислоты – 7 %, полигидроксикарбоновые кислоты – 0,6 %, аминокислоты – 2,4 %, витамины В1, В2, В6, В12, плотность – 1,05, рН – 8,5–9,5

Реасил микс. Он содержит: азот общий – 12 %, азот органический – 2 %, азот амидный – 10 %, магний – 4 %, бор борэтаноламин – 2 %, кобальт – 0,1 %, медь – 0,8 %, железо – 3 %, марганец – 2 %, молебден – 0,25 %, цинк – 2 %.

Реасил марганец. Содержит следующие элементы: азот общий – 10 %, азот органический – 2 %, азот амидный – 8 %, марганец – 10 %, полигидроксикарбоновые кислоты – 18 %, аминокислоты – 8 %, плотность – 1,34, рН – 7,5.

Реасил магний. В его состав входят: азот общий – 18 %, азот органический – 1 %, азот амидный – 3 %, азот нитратный – 14 %, магний – 16 %, полигидроксикарбоновые кислоты – 14 %, аминокислоты – 4 %, плотность – 1,22, рН – 6.

Реасил медь. Содержит следующие элементы: азот общий – 10 %, азот органический – 2 %, азот амидный – 8 %, медь – 10 %, полигидроксикарбоновые кислоты – 14 %, аминокислоты – 4 %, плотность – 1,22, рН – 6.

Реасил гумик азот. Содержит: азот общий – 20 %, азот органический – 2 %, азот амидный – 18 %, гуминовые кислоты (гуматы) – 6 %, полигидроксикарбоновые кислоты – 2 %, аминокислоты – 6 %, плотность – 1,15, рН – 8,5.

Соли фосфора, калия, магния кобальта, меди, железа марганца, молибдена и цинка входят в состав препаратов в комплексе с хелатообразователями.

Возделывался районированный сорт томатов Новичок красный. Технология его возделывания была общепринятой для орошаемого овощеводства Саратовского Заволжья. Растения томатов высаживались рассадой. Полив осуществляли установкой мелкодисперстного дождевания Райн Стар Е41. За вегетационный период было дано пять поливов, каждый поливной нормой 200 м³/га, время каждого полива 3,5 часа.

Обработка растений препаратами на основе гуминовых кислот осуществлялась трижды за вегетационный период, с помощью ранцевых опрыскивателей. Схема применения препаратов показана в таблицах 1 и 2.

Урожайность томатов сорта Новичок красный после применения препаратов на основе гуминовых кислот на фоне гумата К, Na с микроэлементами

Варианты	Урожайность т/га	Прибавка		Кол-во плодов шт./м ²	Некондиция	
		т/га	% к контролю		т/га	% от то- варной продукции
1)Контроль	47,80	-	100	66,60	13,94	29
2)Гумат К /Na с микро- элементами	52,20	4,40	109	64,10	12,19	26
3) Гумат+ реасил Mn	62,90	15,10	132	69,30	16,90	35
4) Гумат+ реасил Mg	56,00	8,20	117	63,30	9,61	20
5) Гумат+реасил Cu	73,40	25,60	154	79,30	7,84	16
6) Гумат + реасил N	55,70	7,90	117	60,90	8,76	18
НСР05, т		3,16				

Результаты испытаний показали, что применяемые препараты на основе гуминовых кислот на растениях томата способствуют повышению их урожайности. Но действие препаратов проявилось неоднозначно. Применение одного гумата калия-натрия с микроэлементами оказалось недостаточным (табл. 1 вариант 2). Прибавка по сравнению с контролем здесь составила всего 4,4 т/га. Но при этом снизилась доля нетоварной продукции на 1,75 т/га. Совместное применение гумат калия-натрия с микроэлементами + реасил N и гумат+ реасил Mg незначительно увеличили сбор продукции (вариант 4 и 6). Но тем не менее прибавка была в два раза выше по сравнению с одним гуматом (вариант 2). При этом снизилась и доля некондиционной продукции. Более высокую эффективность показало совместное применение гумата+ реасил Mn. Прибавка на этом варианте составила 15,1 т/га. Но и нетоварной продукции здесь было больше всего (16,9 т/га). Лучшие результаты показал вариант 5 (гумат+ реасил медь). Он почти в два раза увеличил урожайность плодов томатов по сравнению с контролем. Некондиция здесь была минимальной – 7,8 т/га (табл. 1).

Таблица 2

Урожайность томатов сорта Новичок красный после применения препаратов на основе гуминовых кислот на фоне реасил микс

Варианты	Урожайность т/га	Прибавка		Кол-во Плодов шт./м ² т/га	Некондиция	
		т/га	% к контролю		т/га	% от то- варной продукции
1)Контроль	46,37	-	100	51,40	12,43	27
2) Реасил микс	59,19	12,82	128	64,30	12,86	28
3) Реасил+ реасил Mn	48,10	1,73	104	55,80	12,18	26
4) Реасил+ реасил Mg	51,84	5,47	112	62,40	7,30	16
5) Реасил+ реасилCu	48,66	2,29	105	62,50	8,06	17
Реасил +реасил N	60,39	14,02	130	69,40	10,58	23
НСР05, т		4,09				

Применение Реасила микс (табл. 2) показало, что он повысил продуктивность томатов лучше, чем гумат калия-натрия с микроэлементами. Но его сочетание с препарата-

ми реасил Mn и реасил Cu было неэффективным. Прибавки к контролю на вариантах составили соответственно 1,7 и 2,3 т/га, а вес некондиции был внушительным- 12,8 и 8,06 т/га. Более высокой эффективностью отличились варианты реасил+ реасил Mg и реасил микс. Они увеличили прибавку урожайности от 5,5 до 12,8 т/га соответственно. Но также следует отметить, что на варианте с реасилом микс было замечено много нетоварной продукции (12,9) т/га, а это на 0,5 т/га больше чем на контроле. Наилучший эффект показал препарат реасил+ реасил N прибавка составила 14 т/га, а вес нетоварной продукции 10,6 т/га.

Таким образом, максимальное повышение урожайности плодов томатов (60,39 т/га) обеспечило совместное применение препаратов реасил микс+ реасил азот.

Результаты наблюдений показали, что дополнительный прирост урожая томатов от применения препаратов на основе гуминовых кислот получен в основном за счет увеличения числа плодов на единицу площади (табл. 1 и 2).

УДК 631.51.01:631.53.04

Т.А. Трофимова, С.И. Коржов, В.А. Маслов

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I,
г. Воронеж, Россия

ДЕЙСТВИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПРИЕМОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА АГРОФИЗИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДОРОДИЯ ЧЕРНОЗЕМА

В условиях приоритетного развития адаптивно-ландшафтных систем земледелия большое значение имеет совершенствование систем обработки почвы, их дифференциация в зависимости от ландшафтных условий, типов почв и их свойств, выбора возделываемых культур, применения приемов биологизации и т. д. [1, 2]. Попытки использовать зарубежные технологии, не адаптированные к конкретным природным и почвенным условиям различных регионов РФ, приводят к снижению их эффективности.

Особую актуальность в современных условиях приобретает изучение приемов основной обработки почвы под пропашные культуры, так как применение минимальной обработки почвы часто приводит к получению диаметрально противоположных результатов, что обусловлено различиями почвенных и гидротермических условий, составом культур севооборота, разным уровнем интенсификации земледелия. В связи с этим поиск наиболее экономически и экологически эффективных приемов минимализации основной обработки почвы при длительном и краткосрочном применении в севооборотах с пропашными культурами в условиях ЦЧР является актуальным.

Исследования выполнены в многолетнем стационарном опыте ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I» на выщелоченных черноземах среднесуглинистых в 2008–2012 гг.

Стационарный многофакторный по определению оптимального сочетания биологических и техногенных приемов повышения плодородия и различных способов основной обработки почвы (заложен в 1985 г.) Почва – чернозем выщелоченный среднесуглинистый с содержанием гумуса 4,12%, общего азота 0,35%, $pH_{\text{сол}} = 5,2$. Схема опыта включает 10 вариантов внесения различных доз минеральных удобрений, навоза (Н), запашку соломы озимой пшеницы (Соп) и биомассы сидератов, возделываемых в пару и в пожнивных посевах (Ск), дефеката (Д) в 4-польном севообороте: пар занятый, эспарцет (Пз); пар сидеральный, эспарцет (Пс) – озимая пшеница – сахарная свекла – ячмень.

В 2007 г. в схему были добавлены приемы основной обработки почвы: вспашка и дискование: фактор А – пар (занятый и сидеральный); фактор В – приемы основной обработ-

ки почвы: 1) комбинированная разноглубинная обработка почвы, 2) мелкая мульчирующая обработка; фактор С – различные дозы и сочетания минеральных и органических удобрений. Изучаемые культуры – сахарная свекла и ячмень (табл. 1).

Таблица 1

Схема стационарного опыта

Вариант	Прием основной обработки под сахарную свеклу	
	Вспашка на глубину 25-27 см	Дискование на глубину 8-10 см
	Приемы повышения плодородия почвы	
1	Контроль Ск – пожнивной сидерат	Контроль Ск – пожнивной сидерат
2	(NPK)100 + 40 т/га навоза (Н) + Ск + Соп	(NPK)100 + 40 т/га навоза (Н) + Ск + Соп
3	(NPK)200 + Ск + 2Соп	(NPK)200 + Ск + 2Соп
4	(NPK)150 + 10 т/га дефеката (Д) + Соп	(NPK)150 + 10 т/га дефеката (Д) + Соп

ГТК в годы проведения исследований характеризовался значительными колебаниями и существенно отличался от среднемноголетних показателей, что позволило всесторонне изучить влияние основной обработки почвы и удобрений на показатели плодородия и урожайности полевых культур в лесостепи Центрального Черноземья.

Плотность почвы в стационарном опыте № 4 изменялась в довольно широком диапазоне – от 1,07 до 1,36 г/см³ в зависимости от приемов основной обработки почвы и ее глубины, вносимых удобрений, возделываемой сельскохозяйственной культуры.

Наблюдалось существенное увеличение плотности почвы в нижних горизонтах при длительном применении мелкой обработки (дискование на 8–10 см) под все культуры севооборота по сравнению с комбинированной обработкой в севообороте (рис. 4).

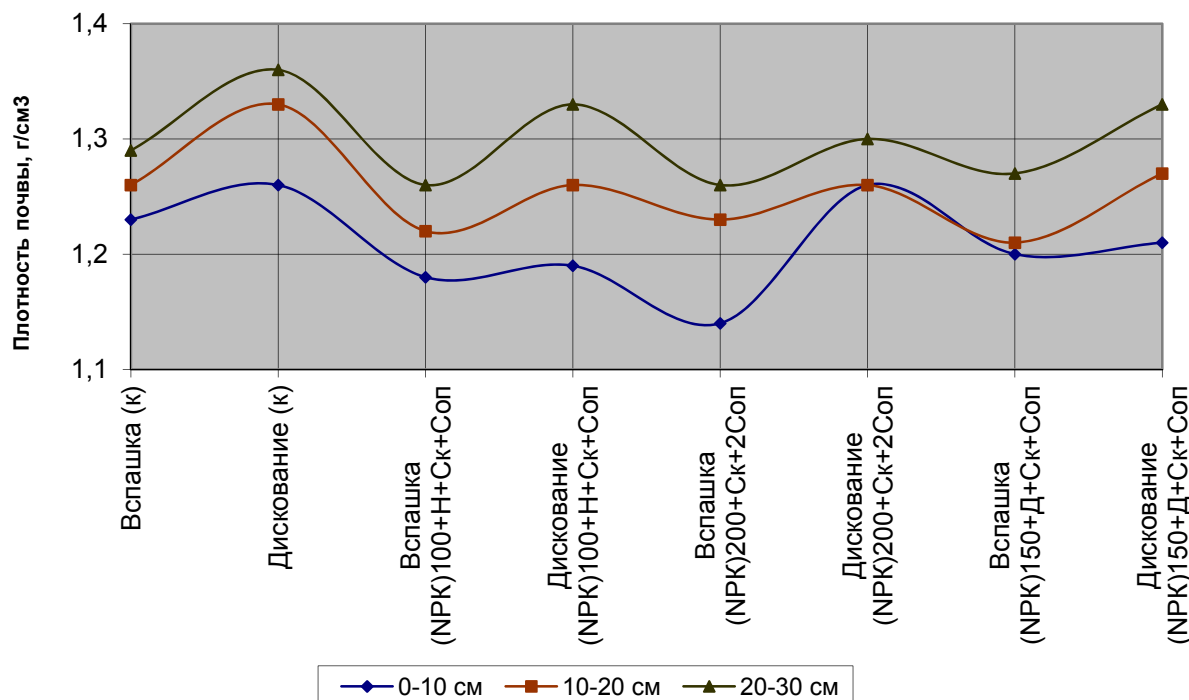


Рис. 1. Средняя за вегетацию плотность в слое почвы 0–30 см в зависимости от различных приемов основной обработки почвы и вносимых удобрений под сахарной свеклой (опыт № 4), г/см³

Длительное проведение дискования под все культуры севооборота привело к переуплотнению почвы, особенно горизонта 20–30 см. Применение комплекса органоминеральных удобрений под сахарную свеклу способствовало достоверному снижению плотности почвы в слое 0–30 см по сравнению с контролем на фоне различных приемов обработки почвы.

Что касается такого показателя, как твердость почвы, также наблюдается достоверное увеличение твердости почвы – более 30 кг/см² при проведении дискования под сахарную свеклу по сравнению с отвальной разноглубинной обработкой. В исследованиях прослеживается прямая линейная корреляционная зависимость между плотностью и твердостью почвы, степень коррелятивной связи сильная ($r = 0,734$).

Систематическая мелкая основная обработка почвы под культуры севооборота приводит к существенному снижению содержания доступной влаги в метровом слое по сравнению с комбинированной обработкой – на 7,0–15,8 %.

Ухудшение физических свойств чернозема выщелоченного, рост засоренности посевов при минимализации основной обработки почвы стали причиной снижения урожайности изучаемых культур (опыт № 4).

Замена отвальной обработки на глубину 25–27 см на дискование на глубину 8–10 см существенно снизила урожайность сахарной свеклы – в среднем на 31,1 %.

Внесение органоминеральных удобрений повысило урожайность сахарной свеклы по сравнению с контрольным вариантом. Наилучшим вариантом в среднем за годы исследований является внесение NPK(150) + Ск + Соп под отвальную обработку на фоне сидерации.

Проведение дискования почвы под ячмень на глубину 8–10 см снизило урожайность в среднем на 7,8 % по сравнению со вспашкой на глубину 20–22 см.

Нами проанализирована зависимость между урожайностью сельскохозяйственных культур и показателями плодородия чернозема выщелоченного в стационарном опыте № 4. На основании полученных данных установлено, что колебания урожайности сахарной свеклы на 48–92 % обусловлены изменениями агрофизических показателей чернозема выщелоченного, на 45 % – варьированием содержания гумуса и на 14–38 % зависят от изменения уровня эффективного плодородия по различным вариантам опыта.

Предложена блочная математическая модель, позволяющая рассчитать уровень плодородия чернозема выщелоченного при различных приемах основной обработки почвы и уровнях органоминерального питания (2). Данное уравнение описывает зависимость между урожайностью сахарной свеклы и агрофизическими и агрохимическими показателями плодородия чернозема выщелоченного.

$$Y = 43,3 - 196,1X_1 + 0,52X_2 + 0,74X_3 + 2,13X_4 + 0,88X_5 + 29,4X_6 \quad (2),$$

где Y – урожайность сахарной свеклы, т/га;

X_1 – плотность, г/см³;

X_2 – запас доступной влаги, мм;

X_3 – нитратный азот (NO_3), мг на кг абс. сухой почвы;

X_4 – подвижный фосфор (P_2O_5), мг на 100 г абс. сухой почвы;

X_5 – обменный калий (K_2O), мг на 100 г абс. сухой почвы;

X_6 – гумус, %.

Биоэнергетическая оценка изучаемых приемов основной обработки в стационарном опыте № 4 показала, что несмотря на снижение затрат техногенной энергии, коэффициент энергетической эффективности дискования под сахарную свеклу на глубину 8–10 см был ниже, чем $K_{\text{Э}}$ отвальной обработки на глубину 25–27 см: 1,22 против 1,40 (независимо от факторов А и С).

На вариантах внесения повышенных норм минеральных удобрений и внесения органических удобрений наблюдался рост затрат техногенной энергии, который не всегда сопровождался увеличением выхода энергии с урожаем основной продукции, что при-

водило к снижению Кээ. Наибольшей энергетической эффективностью отличался вариант внесения под вспашку NPK(50) + Ск + Соп в блоке с занятым паром.

Наибольшие затраты энергии отмечены при проведении традиционной отвальной обработки почвы под ячмень. Несмотря на снижение на 9 % выхода энергии с урожаем основной продукции при проведении дискования на глубину 8–10 см под ячмень по сравнению с применением отвальной обработки на обычную глубину, коэффициент энергетической эффективности этих вариантов опыта был практически одинаковым и составил соответственно 2,34 и 2,32 (независимо от факторов А и С). Максимальный коэффициент энергетической эффективности в среднем за годы исследований наблюдался в блоке с занятым паром на варианте внесения в севообороте NPK(350) + Ск + Соп на фоне дискования.

Выводы:

1. Длительное проведение дискования под все культуры севооборота приводит к переуплотнению почвы, особенно горизонта 20–30 см.

2. Систематическая мелкая основная обработка (дискование на глубину 8–10 см) под культуры севооборота приводит к существенному снижению содержания доступной влаги в метровом слое почвы по сравнению с комбинированной обработкой – в среднем за вегетацию на 6,9–15,8 %.

3. Урожайность сельскохозяйственных культур зависит от погодных, почвенных условий, предшественников, уровня минерального питания, приемов воспроизводства плодородия почв, способов и глубины основной обработки почвы, систем зяблевой обработки почвы. Замена комбинированной разноглубинной обработки в севообороте на ежегодное дискование на глубину 8–10 см существенно снизило урожайность сельскохозяйственных культур: сахарной свеклы – на 31,1 %, ячменя – на 7,8 %.

4. Эффективное внедрение приемов минимализации основной обработки почвы возможно при использовании полей, сравнительно чистых от сорняков, при подборе сельскохозяйственных культур, обеспечивающих урожайность при минимальных обработках не ниже, чем при традиционных приемах обработки почвы (прежде всего озимые и яровые зерновые культуры, в последнюю очередь зернобобовые и пропашные).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гармашов, В.М. Минимализация обработки почвы в Центрально-Черноземной зоне [Текст] / В. М. Гармашов, А. Л. Качанин // Земледелие. – 2007. – № 6. – С. 8–10.

2. Черкасов, Г.Н. Комбинированные системы основной обработки наиболее эффективны и обоснованы [Текст] / Г. Н. Черкасов, И. Г. Пыхтин // Земледелие. – 2006. – № 6. – С. 20–22.

УДК 631.81.095.337:633.521

Т.А. Турганбаев, Т.Е. Адильханова, А.Р. Зейнешева

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г. Уральск, Казахстан

ВЛИЯНИЕ ПОДКОРМКИ МИКРОУДОБРЕНИЯМИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В СУХОСТЕПНОМ ПРИУРАЛЬЕ

Аннотация. В статье на основе экспериментальных данных за 2014 год представлены результаты влияния подкормки микроудобрением «Наномикс» на фоне минеральных удобрений на динамику нитратного азота, подвижного фосфора в почве, рост, развитие и урожайность льна масличного

Ключевые слова: лен масличный, микроудобрение, минеральные удобрения, подкормка, урожайность

Лен масличный – важная техническая культура, с содержанием масла в семенах в пределах от 30 до 52 % [1, 2]. Семена льна являются незаменимым сырьем для ряда отраслей промышленности: пищевой, медицинской, технической и других.

Для Западно-Казахстанской области эта культура новая. В последние годы сельскохозяйственные товаропроизводители проявляют большой интерес к «нетрадиционной» масличной культуре – льну масличному. Активизация интереса к нему связана с его исключительным значением. Льняное масло – ценный пищевой продукт. 1 весовая единица заменяет 2,25 единицы сахара, 4 единицы хлеба и 8 единиц картофеля. Оно является известным в народе лекарственным средством, которое добавляют также во многие медицинские препараты по борьбе с нарушениями питания, жировым обменом, сахарным диабетом, гепатитом, циррозом, гипертонией, ишиемией, атеросклерозом и прочим. Употребляя семена льна масличного с едой, можно добиться значительного снижения холестерина в крови. Помогают семена льна справиться и с кишечными заболеваниями благодаря свойствам умягчать содержимое желудка выделяемым маслом [3, 4].

К другим важным направлениям использования льна масличного относятся применение в лакокрасочной, кожевенной, мыловаренной промышленности, приготовление линолеума, клеенки.

И наиболее привлекательной его стороной является то, что по приблизительным расчетам 1 га посева льна масличного обеспечивает экономические показатели 1 га озимой пшеницы с урожайностью 42 ц/га зерна.

В настоящее время для расширения посевов льна в области потребуется внедрение новых прогрессивных экономически и экологически выгодных технологий производства, обеспечивающих ресурсосбережение при высокой рентабельности производства. В этом отношении одна из наиболее популярных инноваций в растениеводстве – использование минеральных удобрений совместно с микроудобрениями [1, 5].

Всем известно, что с каждым урожаем из почвы выносятся огромное количество микроэлементов, которое необходимо постоянно восполнять. Недостаток микроэлементов ослабляет восстановительную активность тканей, без них невозможен фотосинтез, нарушается углеводный и азотный обмен, снижается устойчивость растений к болезням и неблагоприятным условиям внешней среды.

Многолетние исследования показали, что наиболее оптимальным и доступным способом усвоения растением микроэлементов является водорастворимая хелатная форма удобрений, в виде некорневых (листовых) подкормок. Хелаты активнее обычных микроэлементов и, хотя они растворимы в воде – с листьев они не смываются. Важно, что микроэлементы в готовом хелатном микроудобрении более сбалансированы, чем в смеси простых солей.

К ним относится жидкое микроудобрение Наномикс – водорастворимый комплекс органически связанных хелатированных микроэлементов Fe, Mn, Zn, Cu, Co, B, Mo (Mg, Ca, S) с добавкой природных «энергетических» кислот (янтарной, яблочной, винной и лимонной) и их биологически активных производных (сукцинатов, малатов, тартратов и цитратов).

Методика и условия исследований. Исследования по изучению влияния подкормки микроудобрением «Наномикс» на продуктивность льна масличного проводились в 2014 году на опытном поле ЗКАТУ им. Жангир хана. Почвы опытного участка – темно-каштановые, характеризуются следующими агрохимическими показателями: слабощелочной реакцией почвенного раствора (рН 7,2–7,5), низким содержанием гумуса (2,6 %), средним – подвижного фосфора (20–21 мг/кг по Мачигину), повышенным – обменного калия (430–450 мг/кг почвы). Сорт Кинельский 2000. Предшественник – яровая пшеница после пара.

Схема опыта включала следующие варианты: 1 – Контроль (без удобрений); 2 – N₂₀P₃₀ (перед посевом) – фон; 3 – Фон + Внекорневая подкормка «Наномикс» в фазу «елочки»; 4 – Фон + Внекорневая подкормка «Наномикс» в фазу зеленой спелости. До-

за «Наномикс» – 2 л концентрата на 1 га, его разбавляют 1:100 до концентрации 1 %. Подкормку проводили ранцевым опрыскивателем.

Метод расположения делянок – систематический. Размер делянки – 8,4 м². Учетная площадь – 5,6 м². Общая площадь опытного участка – 134,4 м². Повторность четырехкратная, Посев льна осуществлялся селекционной сеялкой марки «Винтерштайгер». В качестве минеральных удобрений использованы: мочевины из расчета 20 кг д.в. на 1 га, простой суперфосфат из расчета 30 кг д.в. на 1 га.

Агротехника в опыте соответствовала рекомендациям [4].

Посев семян льна масличного проводили в оптимальные сроки селекционной сеялкой австрийского производства марки «Винтерштайгер».

Учет урожая проводили в фазу полной спелости с последующим обмолотом вручную.

Погодные условия 2014 сельскохозяйственного года были относительно благоприятными. Осенне-зимние осадки позволили сформировать хорошие почвенные запасы продуктивной влаги, что существенным образом отразилось на появлении дружных и полноценных всходах льна. Однако в дальнейшем начавшееся потепление в мае поддерживалось в течение почти всего летнего периода. Это в свою очередь спровоцировало весенне-летнюю засуху, которая не могла не оказать своего отрицательного воздействия на рост и развитие культуры. Незначительные осадки, выпавшие в июне-июле не позволили в полной мере проявить льну свои продукционные возможности.

Результаты исследования.

- на всех вариантах на всём протяжении вегетации льна масличного наблюдалось снижение содержания нитратного азота в пахотном слое почвы вплоть до фазы полной спелости. Особенно резкое снижение содержания нитратов происходило в межфазный период «елочка»-цветение», что совпадает с периодом максимального потребления азота льном масличным. При этом больше всего нитратного азота расходовалось в варианте N₂₀P₃₀ + Внекорневая подкормка «Наномикс» в фазу «елочки».

- аналогичным образом происходило снижение концентрации подвижного фосфора по мере прохождения фаз развития с одной лишь разницей в том, что значения минимального уровня контролируемого элемента было зафиксировано дважды: в межфазные периоды «елочка»-цветение» и «цветение»-зеленая спелость», что указывает на наличие двух пиков в потреблении подвижного фосфора. При этом больше всего его расходовалось в варианте N₂₀P₃₀ + Внекорневая подкормка «Наномикс» в фазу зеленой спелости.

- минеральные удобрения и на их фоне микроудобрение Наномикс существенно увеличивали высоту растений льна масличного. Разница по сравнению с контролем в зависимости от уровня питания составляла: в фазы «елочки» – 1,2–2,7; цветения – 3,5–5,2; зеленой спелости – 3,7–5,4 см. Наиболее высокорослые растения сформировались на варианте N₂₀P₃₀ + Внекорневая подкормка «Наномикс» в фазу «елочки» – 35-37 см, что превышает контроль на 17–18 % и на 8–10 % – варианты с другим уровнем минерального питания.

- урожайность льна масличного зависела от складывающихся в период вегетации погодных условий и изучаемых агротехнических приемов. Все варианты с использованием удобрений способствовали увеличению урожайности маслосемян льна. Там, где основные элементы питания дополнялись подкормками в виде микроудобрения «Наномикс» растения отличались не только своими биометрическими данными, но и обеспечивали существенную прибавку урожая по отношению к контролю. Разница составила в пределах 1,5–2 ц/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Аленин, П.Г.* Совершенствование приемов возделывания льна масличного в ООО Агрофирма «Биокор-С» / П.Г. Аленин // Роль почвы в сохранении устойчивости агроландшафтов: Сб. науч. тр. Пенз. Гос. с.-х. акад., 2008. – С. 120–121.
2. *Шпаар, Д.* Яровые масличные культуры / Д. Шпаар [и др.]; под общей ред. В.А. Щербакова. – Минск: ФУ Аинформ, 1999. – 288 с.
3. *Каюмов, М.К.* Лен масличный – на поля / М.К. Каюмов, Ш.Х. Мустафин, С.А. Лебедев // Сельскохозяйственный практикум: По материалам информационного бюллетеня сельских консультационных центров, 1999 – № 4.
4. Ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Западном Казахстане (Западно-Казахстанская область) / Под ред. Бисенова Г.С. Уральск, 2009. – 140 с.
5. Голуб, И.А. Технологические основы возделывания льна масличного / И.А. Голуб, В.А. Прудников, П.И. Шипко, П.А. Евсеев // Белорус. Сел. Хоз-во, 2007. – № 2. – С. 46–50.

УДК 631.81.095.337:633.11

Т.А. Турганбаев, А.Ж. Байбулатова, А.М. Бозжигитова

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г. Уральск, Казахстан

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОДКОРМОК ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ МИКРОУДОБРЕНИЯМИ В УСЛОВИЯХ СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ПРИУРАЛЬЯ

Аннотация. В статье показаны возможности использования микроудобрения «Наномикс-зерновые», повышающих урожайность и качество озимой пшеницы в условиях сухостепной зоны Приуралья.

Ключевые слова: озимая пшеница, микроудобрение, минеральные удобрения, подкормка, урожайность, качество.

Использование микроудобрений при возделывании сельскохозяйственных культур получило в настоящее время особую актуальность. Это связано, в первую очередь, с общим снижением применения традиционных минеральных и органических удобрений в сельском хозяйстве. Применение микропрепаратов позволяет получать при благоприятных условиях возделывания зерновых культур и минимальных затратах средств, труда оптимальную урожайность и хорошее качество продукции.

В настоящее время в мировой практике отслеживается тенденция снижения доз применяемых минеральных удобрений и возрастает роль их интегрированного использования с агротехническими приемами, направленными на поддержание естественного плодородия почв.

Наиболее эффективное и экологически безопасное применение азотных, фосфорных и калийных удобрений возможно только при удовлетворении потребностей растений в спектре других компонентов, включая микроэлементы. Микроэлементы регулируют рост и развитие растений, обеспечивают соответствующим питанием, защищают от патогенных микроорганизмов, адаптируют к стрессам [1].

Микроудобрения занимают особое место в минеральном питании зерновых культур, в том числе озимой пшеницы. Существует несколько способов их применения: внесение в почву, обработка семян, некорневая подкормка растений.

Во многих исследованиях, проведенных на разных сельскохозяйственных культурах и в разных почвенно-климатических условиях, было показано, что использо-

вание для некорневых подкормок хелатных комплексов микроэлементов наиболее эффективно [2]. (Гайсин, Хисамеева, 2007).

Методика и условия исследований. Целью исследований являлось изучение влияния микроудобрений на продуктивность озимой пшеницы. В опыте стояла задача изучить влияние некорневой подкормки микроудобрением «Наномикс-зерновые» на продуктивность озимой пшеницы сорта Саратовская 90. Микроудобрение «Наномикс-зерновые» содержит полный набор микроэлементов (цинк, молибден, медь, кобальт, железо, марганец) в хелатной форме.

Для решения поставленной задачи в 2014 году был заложен опыт со следующей схемой, включающей 5 вариантов: 1 – Контроль (без удобрений); 2 – Аммофос (осенью под основную обработку) – фон; 3 – Фон + Внекорневая подкормка микроудобрением в фазу весеннего возобновления; 4 – Фон + Внекорневая подкормка в фазу колошения; 5 – Фон + Внекорневая подкормка в фазу налива зерна. Доза «Наномикс-зерновые» – 2 л концентрата на 1 га, или 1 %-ая концентрация рабочего раствора. Подкормку проводили ранцевым опрыскивателем.

Повторность опыта четырехкратная, размер делянки – 2,1 x 3 = 6,3 м², учетной – 4 м². Общая площадь опытного участка – 151,2 м². Аммофос использован из расчета N – 20 кг д.в. на 1 га, фосфора – 80 кг д.в. на 1 га.

Почвы опытного участка – темно-каштановые, со слабощелочной реакцией почвенного раствора, с низким содержанием гумуса, нитратного азота и фосфора и повышенным – обменного калия. Обеспеченность подвижными формами микроэлементов в основном низкая. Предшественник – чистый пар.

Агротехника в опыте соответствовала рекомендациям [3].

Посев озимой пшеницы проводили в первой половине сентября посевным агрегатом АУП-18. Учет урожая проводили в фазу полной спелости прямым комбайнированием. Погодные условия за время проведения опыта были не вполне благоприятными.

Результаты исследования.

Результаты проведенных исследований показали сравнительно высокую эффективность подкормки микроудобрением «Наномикс-зерновые» на посевах озимой пшеницы в конкретно сложившихся условиях года (табл. 1).

Таблица 1.

Продуктивность и качество озимой пшеницы при некорневой подкормке микроудобрением

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка урожая к контролю и фону	Клейковина, %	Прибавка клейковины к контролю и фону
Контроль (без удобрений)	14,2	-	28,8	-
Аммофос – фон	15,0	-	32,2	-
Фон + подкормка микроудобрением в фазу весеннего возобновления	16,4	2,2 / 1,4	33,1	4,3 / 0,9
Фон + подкормка микроудобрением в фазу колошения	16,2	2,0 / 1,2	32,5	3,7 / 0,3
Фон + подкормка микроудобрением в фазу налива зерна	15,6	1,4 / 0,6	31,0	2,2 / -1,2

Так, подкормки микроудобрением во все сроки их использования обеспечили урожайность выше контроля и фона. Таким образом, потребление и усвоение растениями основных элементов питания (азота и фосфора) в этих вариантах значительно улучшилось благодаря регуляторной роли микроэлементов, что позволило получить ощутимые прибавки урожая на уровне 1,4–2,2 ц/га по отношению к контролю и 0,6–1,4 ц/га по сравнению с фоном. Исходное низкое содержание микроэлементов в почве во многом объясняет положительное действие проведенных подкормок на урожайность озимой пшеницы. Наиболее высокую эффективность показали подкормки, проведенные в фазу колошения и особенно рано весной.

Из показателей качества зерна пшеницы были изучены содержание клейковины. Как показывают данные таблицы 1 микроудобрение «Наномикс-зерновые» оказало влияние на увеличение количества клейковины в зерне. Если содержание клейковины в контрольном и фоновом вариантах было 28,8 и 32,2 % соответственно, то в подкормленных микроудобрением растениях оно составляло 32,5–33,1 % и лишь в варианте, где подкормка проводилась в фазу налива зерна её содержание оказалось немного ниже фона (31,0 %).

Таким образом, для повышения урожайности и качества озимой пшеницы при обедненном макро- и микроэлементном составе почвы, необходимо применять микроудобрение «Наномикс-зерновые» в виде подкормки в наиболее оптимальный срок – в фазы весеннего возобновления в дозе 2 л/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Губарева, В.Т. Эффективность применения микроудобрений лигнас и лаварин на озимой пшенице / В.Т. Губарева, В.Н. Зайцев // Научный журнал КубГАУ, 2010. – № 59 (05)
2. Гайсин, И.А. Полифункциональные хелатные микроудобрения / И.А. Гайсин, Ф.А. Хисамеева. – Казань: ИД «Меддок». – 2007. – 230 с.
3. Ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Западном Казахстане (Западно-Казахстанская область) / Под ред. Бисенова Г.С. Уральск, 2009. – 140 с.

УДК 631.8:631.674.2

М.К. Онаев, Т.А. Турганбаев, Г.Н. Хисметова

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г. Уральск, Казахстан

ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ЛИМАНАХ С ЕСТЕСТВЕННЫМ ТРАВСТОЕМ

Аннотация. В статье приведены материалы по изучению состояния лиманных участков на Урало-Кушумской оросительно-обводнительной системе. Дана оценка влияния азотных, фосфорных и азотно-фосфорных удобрений на урожайность и качество естественного травостоя на лиманах.

Ключевые слова: лиманное орошение, травостой, удобрения, урожайность, качество.

Основой высокой биологической продуктивности естественных трав на лиманах является обеспеченность водой и элементами минерального питания. Промывные условия водного режима при лиманном орошении создают предпосылки низкого обеспечения растений азотом, среднего – фосфором и высокого – калием. Введенные в эксплуатацию в середине семидесятых годов прошлого столетия инженерные и полунинженерные системы на реках Урал, Кушум, Большой и Малый Узени, Улента, Бултурта, Кал-

дыгайта обеспечивают проектные нормы для залива лугово-пойменных участков. На отдельных объектах этих оросительно-обводнительных систем учеными Западно-Казахстанского аграрно-технического университета в 1968–1972, 1978–1980, 1993–1997 годах проводились научные исследования по изучению влияния режима затопления лиманов на их продуктивность и изменение водно-физических свойств почв [1, 2].

В 2007 году возобновлены мониторинговые исследования по изучению почвенно-мелиоративного состояния лиманов Урало-Кушумской оросительно-обводнительной системы, восстановлению продуктивности естественного травостоя и плодородия почв. Экспериментальные данные, полученные на опытных участках, размещенных по всей зоне действия данной системы с различными почвенно-гидрогеологическими условиями, обращают внимание на изменение ботанического состава травостоя на отдельных участках в пределах одного опытного поля, но с разным режимом затопления. Чрезмерное увлажнение почвы после затопления с последующим сильным ее иссушением в летне-осенний период часто приводит к снижению биологической активности и интенсивности нитрификации, подавляет деятельность микроорганизмов, минерализующих органическое вещество. Так, на отдельных участках Алгабасского и Первомайского сельских округов, допуская в течение длительного времени переувлажнение почвы из-за ухудшения технического состояния оросительно-отводной системы и несоблюдения режима затопления лиманов, наблюдается смена более ценных в кормовом отношении и высокоурожайных видов естественного травостоя на менее ценные и менее урожайные гигрофиты (в основном осоковые и ситниковые растения).

Ученые доказывают, что отсутствие надлежащего ухода за травостоем лиманов, особенно на уплотненных, тяжелых лугово-солонцовых почвах, со временем неизбежно приведет к выпадению ценных в кормовом отношении злаков, и зарастанию лиманов малоценными, неприхотливыми к плодородию почв растительностью [3].

Для улучшения продуктивности лиманов в зависимости от их фитоценоза рекомендуется проведение комплекса приемов, включающих механическую обработку дернины с частичным разрушением при рыхлении уплотненных слоев почвы, улучшение питания злаков внесением удобрений, обработкой гербицидами, а при сильном вырождении – подсевом многолетних злаковых трав [4].

Исследованиями И.М. Фетисова показано более низкое содержание азота и фосфора на лиманных лугах при определенном повышении содержания калия за счет многолетнего орошения. На обедненных почвах естественных лиманов легче развивается менее требовательная к почвенному плодородию растительность, постепенно вытесняющая более требовательные к условиям питания злаки.

Поэтому, нами в 2007–2009, годах проводились исследования по определению влияния различных доз минеральных удобрений на изменение продуктивности естественных трав. Изучение проводилось на опытных делянках в восьми вариантах в четырехкратной повторности с дозой азотных удобрений от N_{30} до N_{120} и в сочетании с фосфорными удобрениями с дозой P_{60} . Расположение делянок систематическое, с общей площадью каждой делянки 400 м^2 . Для расширения географии и создания различного фона поливного режима опытные участки были заложены на лимане 50 (1, 2 и 4 клетки) – с/о Алгабас, на лимане 52 (1 и 2 клетки) – с/о Первомайский и лимане 49 (1 и 2 клетки) – с/о Тайпак. Ниже в таблице 1 приведены средние результаты применения удобрений за три года по клетке 1 лимана 50 и 52. Особенностью клеток является более благоприятный водный режим и более 70 % обеспеченность злаковой растительностью. С учетом рационального использования водных ресурсов и эффективности подаваемой воды принята норма затопления равная $2500\text{--}3000 \text{ м}^3/\text{га}$. Почвы участков – лугово-каштановые тяжелосуглинистые слабосолонцеватые. В качестве азотных удобрений использовалась аммиачная селитра, фосфор вносился в виде двойного суперфосфата.

Продуктивность лиманных участков при различных дозах удобрений

Объект исследования	Урожайность сена по вариантам, т/га									
	Конт роль	N ₃₀	N ₆₀	N ₉₀	N ₁₂₀	P ₆₀	N ₃₀ P ₆₀	N ₆₀ P ₆₀	N ₉₀ P ₆₀	N ₁₂₀ P ₆₀
Лиман 50	3,10	3,33	3,56	3,78	3,92	3,37	3,64	3,94	4,31	4,40
Лиман 52	2,48	3,12	3,47	3,59	3,62	3,56	3,71	3,94	4,42	4,52

Фенологические наблюдения показывают, что при достаточном обеспечении азотом заметно увеличивается площадь листьев, растения принимают темно-зеленую окраску. При низкой обеспеченности азотом растения имеют светло-зеленый цвет и находятся в угнетенном состоянии, задерживается их рост, ослабевает кущение и образование побегов.

Фосфор наряду с азотом также способствует росту и развитию растений. При недостатке фосфора задерживается рост и развитие луговых трав, листья становятся мелкими с красновато-фиолетовым оттенком.

На эффективность использования удобрений, прежде всего, влияют сроки их внесения. Наибольший эффект достигнут при внесении удобрений во влажную почву после затопления и впитывания оросительной воды в весенний период.

Применение азотных удобрений в исследованиях сопровождалось повышением продуктивности травостоя. Внесение N₆₀ на лимане 50 повысило урожайность на 0,46 т/га. Увеличение дозы азотных удобрений N₁₂₀ – N₁₈₀ по сравнению с N₆₀ обеспечивало рост продуктивности травостоя лимана в 1,5-1,8 раза. В исследованиях урожайность сена при внесении фосфорных удобрений в дозе 60 кг. д.в. на 1 га составила 3,37 т/га при 3,10 т/га на контроле. Внесение различных доз азота на фоне применения фосфорных удобрений на лиманах было эффективным, и прибавка по сравнению с неудобренным вариантом составляла 0,84 (N₆₀P₆₀) – 2,3 т/га (P₆₀N₁₈₀). Отмечается, что при увеличении дозы азота с 120 до 180 кг д.в. на 1 га как при использовании одной аммиачной селитры, так и совместно с суперфосфатом, окупаемость туков продукцией лиманов имеет тенденцию к снижению.

На лимане 52 прибавка урожая сена была выше при применении только азотных удобрений и в сочетании с фосфорными в небольших дозах. На неудобренном контроле продуктивность травостоя составила 2,48 т/га, а применение азотных удобрений повышало продуктивность лимана на 0,99–1,14 т/га. Таким образом, увеличение дозы азота с 60 до 180 кг. д.в. на 1 га не обеспечивало значительного роста урожайности трав. Использование фосфорных удобрений на лимане 52 повышало урожайность сена на 1,08 т/га, что находится практически на уровне внесения N₁₂₀-180. При совместном применении удобрений увеличение дозы азота с 60 до 180 кг. д.в. на 1 га обеспечило прибавку урожайности 1,14–2,04 т/га по сравнению с контролем или на 0,38–0,96 т/га по сравнению с вариантом P₆₀. В этом случае, также как и при использовании аммиачной селитры, максимальная доза азота не ведет к существенному росту урожайности.

Следовательно, применение азотных удобрений самостоятельно или в сочетании с фосфорными обеспечивает прибавку урожайности травостоя лиманов. При увеличении дозы азота с 120 до 180 кг. д.в., как правило наблюдается затухание эффекта от аммиачной селитры. Применение одного суперфосфата неоднозначно влияет на продуктивность угодий. Его применение совместно с азотными удобрениями во всех случаях увеличивает растительную массу.

На участках с наиболее благоприятным режимом орошения урожайность трав достигает до 40 ц/га, в ботаническом составе более 80 % преобладает бекманиево-

пырейное сообщество. Плотность побегов злаков на одном квадратном метре достигает до 800–900 штук, их рост составляет 105–110 см.

В 2012–2014 годах в продолжении наших исследований (грант Министерства образования и науки Республики Казахстан по программе фундаментальных исследований по договору № 878 от 2 марта 2012 года) были проведены опыты по изучению влияния минеральных удобрений на урожайность и качество бекманиево-пырейного травостоя. Результаты представлены в таблице 2.

Полевые эксперименты по изучению влияния азотно-фосфорных удобрений на продуктивность естественного травостоя показали положительную тенденцию роста урожайности растений по мере увеличения дозы аммофоса, на фоне оптимальных норм полива 3000–3500 м³/га.

Таблица 2

Урожайность сухой массы по вариантам опыта (с/о п. Первомайское)

Варианты опыта	Урожайность сена злаковых трав, ц/га
Контроль (без удобрений)	29,4
N ₁₀ P ₄₀	30,8
N ₂₀ P ₈₀	32,2
N ₃₀ P ₁₂₀	31,7
HCP ₀₅	1,88

Несмотря на относительно небольшие абсолютные значения показателей урожая, что связано с высокой атмосферной засухой, в целом на всех вариантах с применением удобрения получены статистически достоверные прибавки урожая сена. Анализ биохимического состава травостоя показал, что все испытанные дозы аммофоса благоприятно повлияли на качество сена (табл. 3).

Таблица 3

Биохимический состав лиманной растительности в зависимости от различных доз аммофоса (с/о п. Первомайское)

Варианты опыта	Каротин, %	Сырой протеин, %	Сырая клетчатка, %	Сырой жир, %	Сырая зола, %	Питательная ценность сена, корм. единицы
Контроль (без удобрений)	24,1	5,2	31,05	2,44	4,56	0,41
N ₁₀ P ₄₀	24,0	5,3	32,16	2,31	4,62	0,40
N ₂₀ P ₈₀	24,3	5,5	31,77	2,28	4,87	0,44
N ₃₀ P ₁₂₀	26,1	5,3	33,50	2,25	5,02	0,42

Все значения показателей качества говорят в пользу аммофоса. Наиболее отличительным и предпочтительным можно выделить вариант N₂₀ P₈₀. Лишь по сырой золе контрольный вариант был лучше.

Таким образом, современное состояние лиманных участков, при соблюдении научно-обоснованных режимов орошения и агротехнических приемов позволяет стабильно обеспечивать животноводство высококачественными кормами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Альжанова, Б.С.* Качество кормов на лиманах Прикаспийской низменности Западного Казахстана / Б.С. Альжанова // Вестник Западно-Казахстанского государственного университета. – Уральск, 2001. – № 2. – С. 5–7.
2. *Фетисов, И.М.* Эксплуатация Урало-Кушумской ООС и пути повышения продуктивности орошаемых земель на этой системе / И.М.Фетисов // Научные труды Минводхоза Каз.ССР. – Алма-Ата, Кайнар, 1980. – т.3. – С. 71–75.
3. *Туктаров, Б.И.* Лиманное орошение в Заволжье / Б.И. Туктаров /Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 1998. – 314 с.
4. Практическое руководство по технологиям улучшения и использования природных кормовых угодий аридных районов страны. – М., ВО «Агропромиздат», 1988. – 133 с.

УДК 635.85:631.8(574.2)

Ю.В. Тулаев, Т.М. Аксагов, В.А. Суходолец

Костанайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
г. Костанай, Казахстан

ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ НА ПОСЕВАХ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В СЕВЕРНОМ КАЗАХСТАНЕ

Программой развития сельского хозяйства Республики Казахстан предусмотрено увеличение производства масла за счет расширения площадей масличных культур. Одной из перспективных культур выращиваемых на масло-семена в Республике Казахстан является лен масличный. Это ценная техническая культура многостороннего использования. Семена льна современных сортов содержат до 50 % высококачественного масла и до 33 % белка.

В современной земледелии широкое применение нашли препараты на основе гуминовых кислот. В большинстве своем они содержат росторегулирующие соединения различной природы и различного химического состава и определенный набор микроэлементов. Их применение, как показывают результаты многочисленных научных исследований, положительно влияет на рост, развитие и урожайность сельскохозяйственных культур. Однако, до сих пор остаются нерешенными многие вопросы эффективного применения подобных препаратов. В частности, все они имеют различный химический состав и это предполагает их неодинаковое действие на одни и те же культуры в одинаковых условиях. Требуется также определить оптимальные сроки применения препаратов на основе гуминовых кислот для различных сельскохозяйственных культур.

Наши исследования проводились в 2013 г. на базе Костанайского научно-исследовательского института сельского хозяйства на культуре лен масличный сорта Казар с нормой высева 7,0 млн всхожих семян на га. Почва – чернозем южный малогумусный легкосуглинистый. В опыте была принята система сберегающего земледелия. Цель исследования: изучить влияние препаратов производства ООО НПО «СИЛА ЖИЗНИ» (Россия г. Саратов) Reasil micro hydro Zn и Гумат К/Na с микроэлементами на урожай льна масличного. Опыт был заложен на участке площадью 1,8 га, повторность трехкратная, площадь каждого варианта 4480 м². Сроки и способы применения препаратов указаны на схеме 1.

Анализ структуры биологического урожая растений льна показал, что в условиях 2013 года применение Гумата К/Na с микроэлементами и Reasil micro hydro Zn, согласно схеме закладки опыта, на вариантах 2,3 и 4, позволило улучшить практически все биометрические показатели по сравнению с контрольным вариантом (табл. 1).

4 вариант	а) Гумат К/Na 0,2 л/т (обработка семян) б) Гумат К/Na 0,5 л/га + Reasil micro hydro Zn 0,9 л/га (опрыскивание посевов): 1. в фазу елочки; 2. с интервалом 15-20 дней; 3. с интервалом 15-20 дней.
3 вариант	а) Без обработки семян б) Reasil micro hydro Zn 0,9 л/га (опрыскивание посевов): 1. в фазу елочки; 2. с интервалом 15-20 дней; 3. с интервалом 15-20 дней.
2 вариант	а) Гумат К/Na 0,2 л/т (обработка семян) б) Гумат К/Na по вегетирующим растениям: 1. в фазу елочки; 2. с интервалом 15-20 дней; 3. с интервалом 15-20 дней.
1 вариант	Контроль (без гуминовых препаратов)

Схема 1. Размещение вариантов опыта и схема применения препаратов на севооборотном поле

Таблица 1

Структура биологической урожайности льна масличного сорта Казар

Вариант	Средняя высота растений, см	Коробочек на одном растении, шт.	Семян в 1 коробочке, шт.	Масса 1000 семян, г
вариант	46,5	20,9	7,5	5,7
вариант 2	49,8	37,1	6,7	7,1
вариант 3	48,2	51,2	7,8	6,7
вариант 4	49,6	24,1	7,5	6,7

Учет фактического урожая показал, в условиях 2013 года на льне масличном были получены прибавки урожая на всех вариантах. Максимальный прирост урожая маслосемян в 1,43 ц/га относительно контроля отмечен был получен на варианте с трехкратной обработкой препаратом Reasil micro hydro Zn. Варианты 2 и 4 дали прибавки соответственно в 1,12 и 0,69 ц/га (табл. 2)

Таблица 2

Фактическая урожайность льна масличного сорта «Казар»

Прибавка	Урожайность льна масличного, ц/га			
	Контроль	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
	11,82	12,94	13,25	12,51
+/- к контролю, ц	-	+1,12	+1,43	+0,69
+/- к контролю, %	-	+9,5	+12,1	+5,8

Данные полученные в результате испытаний препаратов Reasil micro hydro Zn и Гумат К/Na с микроэлементами на урожай льна масличного позволяют сделать следующие выводы:

1. Все изучаемые препараты оказали положительное влияние на рост и развитие льна масличного, чему свидетельствуют прибавки в урожайности на всех вариантах опыта.

2. Наиболее эффективным оказался вариант 3, где была проведена трехкратная обработка Reasil micro hydro Zn в дозе 0,9 л/га и получена прибавка 12,1 %. На варианте с предпосевной обработкой семян Гуматом К/Na с микроэлементами в дозе 0,2 л/т и по-

следующей трехкратной обработкой культуры во время вегетации, а также на варианте с совместным применением изучаемых препаратов, получены прибавки соответственно в 9,8 и 5,8 % к контролю. Полученные данные подтверждают необходимость дальнейшего изучения препаратов производства НПО «СИЛА ЖИЗНИ» (г. Саратов) в производственных условиях на черноземных почвах Северного Казахстана.

УДК 631.427.2

А.В. Тюлькин

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров, Россия

ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВ ВЯТСКОГО УВАЛА ПРИ ИХ КОНСЕРВАЦИИ

Аннотация. Возделывание многолетних трав привело к слабому изменению морфологических свойств изучаемых почв. Так, происходит уменьшение мощности верхнего горизонта, улучшается структура почв, однако, при этом происходит их уплотнение. Более интенсивно проявляются признаки оглеения в нижней части профиля.

Ключевые слова: морфологические свойства почв, консервация, залужение многолетними травами, структура почв, уплотнение.

Под морфологией почв мы понимаем учение о морфологических свойствах и признаках почв, т.е. о таких их внешних признаках, которые мы воспринимаем при помощи наших чувств, главным образом зрения, в меньшей степени осязания и изредка обоняния (Роде А.А., 1955).

Морфологическое строение дает нам возможность судить о многих существенных чертах почвы, уже при полевом её изучении, не прибегая к аналитическому исследованию, хотя, конечно, далеко не все свойства почвы могут быть изучены морфологическим путем, тем более что морфологическое изучение по самому своему существу всегда является лишь качественным (Тюлин В.В., 1976).

Все основные свойства почв (морфологические, агрохимические, физические) формируются под воздействием процессов почвообразования. Воздействие этих процессов не прекращается ни на минуту. Возможно, замещение почвообразовательного процесса один на другой, но он постоянно присутствует. Эти процессы придают тому или иному типу почв определенные черты и свойства, характерные только им. По этим свойствам и определяется почва.

Не следует выпускать из внимания и тот факт, что наряду с природным почвообразованием существует и антропогенный процесс, который накладывает свой отпечаток на строение почвенного профиля. Антропогенный процесс все чаще влечет негативные последствия, направленные на снижение почвенного плодородия. Решение этой проблемы лежит на пути интенсификации земледелия на лучших землях при одновременном сокращении производства в менее благополучных условиях агроландшафтов. При этом часть худших, особенно деградирующих земель, может выводиться из оборота, переводиться в менее интенсивно используемые угодья, вплоть до консервации. Консервация земель в ряде стран мира стала новым элементом аграрной политики (Лопырев М.И., Постолов В.Д., 2008).

Задачами исследований является изучение изменения морфологических свойств почв под воздействием 18-ти летнего залужения.

Объектом наших исследований является дерново-среднеподзолистая тяжелосуглинистая почва на элювии пермских глин. Исследования проводились на стационаре «Опытное поле», разрез №31. Стационар «Опытное поле» заложен в 1989 году на тер-

ритории «Ботанического сада» ВГСХА. Участок представляет собой полого-увалистую равнину. Залужение участков сложной бобово-злаковой травосмесью было произведено в 1995 году. Для отслеживания динамики изменения морфологических свойств почв под влиянием многолетних трав, были заложены разрезы в 1999, в 2004 и 2014 годах.

Так, профиль исследуемых почв дифференцирован по элювиально-иллювиальному типу и состоит из следующих генетических горизонтов: $A_{\text{пах}}$ - B_1 - B_2 - B_2C — C . Почвы претерпели изменения в результате длительного использования в агроценозах. Они наиболее значимы в пределах верхних 10–40 см профиля. Наблюдалось снижение мощности горизонта $A_{\text{пах}}$ с 30 см в 1999 году до 27 см в 2004 и 25 см в 2014 годах. Кроме этого наблюдается динамика к укрупнению и образованию агрономически ценной комковатой структуры. Здесь нельзя сбрасывать со счетов деятельность многолетних трав, которые ко всему прочему еще и уплотняют верхний горизонт.

Наличие белесой кремнеземистой присыпки свидетельствует о наличии процесса подзолообразования. Опускание ее вниз по профилю указывает на наличие промывного водного режима. Если на начало исследований (1999 год) белёная присыпка была едва заметна, то уже в 2014 году в горизонте B_1 наблюдаются белесоватые пятна. Тяжелый гранулометрический состав спровоцировал развитие процесса оглеения.

Наличие гумусовой лакировки по граням структурных отдельностей свидетельствует о наличии в почвах иллювиально-аккумулятивных процессов. Подтверждением могут служить глинистость и уплотнение иллювиального горизонта.

Оценивая характер перехода одного генетического горизонта в другой, прослеживается характерная закономерность. Зачастую переход между горизонтами имеет более или менее постепенный характер (Розанов Б.Г., 1983). Так возделывание многолетних трав не изменили существенно характер перехода одного горизонта в другой. Произошло изменение перехода горизонта B_1 , а, именно, переход стал заметен по структуре.

Таким образом, возделывание многолетних трав привело к слабому изменению морфологических свойств изучаемых почв. Происходит уменьшение мощности верхнего горизонта, улучшается структура горизонтов, однако, при этом происходит их уплотнение. Более интенсивно проявляются признаки оглеения в нижней части профиля.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лопырев М.И., Постолов В.Д. Конструирование экологически устойчивых агроландшафтов – новый этап в развитии землеустройства и земледелия // *Землеустройство, кадастр и мониторинг земель*. 2008. – № 3. – С. 20–26.
2. Роде А.А. Почвоведение. М.- Л., Гослесбумиздат, 1955. – 552 с.
3. Розанов Б.Г. Морфология почв. М.: Из-во Моск. ун-та, 1983. – 320 с.
4. Тюлин В.В. Почвы Кировской области. Киров: Волго-Вят. кн. изд-во, Киров. отд-ние, 1976. – 288 с.

УДК 631.474

Н.А. Чапова; Т.И. Павлова

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ПОЧВА И ЕЁ СТРУКТУРА В РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ ПОЧВ

Почва – это слой вещества, лежащий поверх горных пород земной коры, особое природное образование, играющее очень важную роль в наземных экосистемах.

В состав почвы входят четыре важнейших компонента:

- минеральная основа (50–60 % от общего объёма);
- органическое вещество (до 10 %);
- воздух (15–25 %);
- вода (25–35 %).

Совокупность агрегатов различной величины, формы и качественного состава называют почвенной структурой.

Структура почвы является одним из важнейших факторов её плодородия. В структурной почве создаются оптимальные условия водного, воздушного и теплового режимов, что в свою очередь, обуславливает развитие микробиологической деятельности, мобилизацию и доступность питательных веществ для растений.

Размеры, формы и свойства агрегатов зависят от условий почвообразования и характерны для каждого почвенного типа, а иногда отдельных горизонтов.

Преобладающая форма агрегатов является важным диагностическим признаком почвы. Выделяют округло-кубовидную (зернистую, комковатую, глыбистую, пылеватую), призмовидную (столбовидную, призмовидную, призматическую) и плитовидную (плитчатую, чешуйчатую) структуру. Первый тип характерен для верхних гумусовых горизонтов и обуславливает большую порозность, второй – для иллювиальных, метаморфических горизонтов, третий – для элювиальных.

Структура играет огромную роль в плодородии почв.

По мнению В.Р. Вильямса, культурной могла считаться только структурная почва, состоящая из агрегатов размером 1–10 мм, при наличии их в почве не менее 65–70 %. Однако многочисленные исследования показали, что такого высокого процента водопрочных комочков в обрабатываемых почвах практически не наблюдается. В них преобладает микро-структура, за которой длительное время не признавалась положительная роль.

Целью наших исследований явилось изучение структурного состояния разных почв.

Нами были исследованы следующие типы почв: чернозём обыкновенный, каштановые и светло-каштановые почвы. Почвенные образцы были отобраны в Аткарском, Марксовском районах Саратовской области и районе озера Баскунчак Астраханской области.

Результаты наших исследований показали, что количество агрономически ценных структурных агрегатов колебалось в зависимости от почвенной разности (табл. 1).

Таблица 1

Структурное состояние различных типов почв

Тип почвы	агрегаты, %		
	более 10 мм	10-0,25 мм	менее 0,25 мм
Чернозем обыкновенный	20	73	7
Каштановая	24	68	8
Светло-каштановая	36	52	12

Наибольшее количество агрономически ценных агрегатов наблюдалось в черноземе обыкновенном и составило 73 %. В каштановой почве содержание ценных комочков было несколько ниже – 68 %. Самое низкое количество агрономически ценных агрегатов было в светло-каштановой почве – 52 %. В этом же образце отмечалось самое высокое содержание глыбистой структуры – 36 %. Такие резкие изменения в структурном состоянии почв связаны с различным уровнем плодородия данных типов почв.

Нами был рассчитан коэффициент структурности:

$$K = \frac{a}{\sum b + c}$$

где a – количество комочков размером 0,25–7 (10) мм, b и c – сумма комков и глыб крупнее 10 мм и пылеватых частиц меньше 0,25 мм.

Наибольший коэффициент структурности также отмечался в черноземе обыкновенном, а наименьший – в светло-каштановой почве (табл. 2).

Таблица 2

Коэффициент структурности в различных типах почв

Тип почвы	Коэффициент структурности
Чернозем обыкновенный	2,7
Каштановая	2,1
Светло-каштановая	1,08

Таким образом, наиболее благоприятное структурное состояние складывалось в черноземе обыкновенном, так как данная почва обладает высоким потенциальным плодородием с оптимальным водным, воздушным, тепловым и питательным режимами, что позволит получить высокий урожай сельскохозяйственных культур.

УДК 635.33:631.67:631.8 [470.44]

Ю.С. Шушков

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ГУМИНОВЫХ И АМИНОКИСЛОТ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ ПОЗДНЕЙ ПРИ ОРОШЕНИИ В УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ

Овощные культуры содержат большое количество полезных для человека веществ в доступных формах. Второе место по площади выращивания в открытом грунте среди овощных культур занимает капуста. Особую ценность представляет капуста белокочанная ввиду многогранности ее использования (свежая, маринованная, квашеная, сушеная и др.), отличную лежкость и хорошую сохранность.

Анализ показателей производства капусты белокочанной как по Среднему Поволжью, так и по Саратовской области позволят сделать выводы, что ее продуктивность еще не соответствует потенциальным возможностям данной культуры.

Известно, что повысить урожайность овощных культур (в том числе и капусты) возможно путем применения удобрений (минеральных и микроэлементов), а так же росторегулирующих препаратов. Однако, в этом вопросе, имеется много нерешенных проблем. В частности, не определены наиболее эффективные для той или иной культуры препараты и не выявлены зональные особенности их применения.

В задачу наших исследований входило выявление эффективности микроэлементных препаратов нового поколения на основе гуминовой и аминокислот при возделывании капусты белокочанной поздней в условиях орошения на темно-каштановых почвах Левобережья Саратовской области. Как известно данные почвы обладают невысоким содержанием гумуса в пахотном слое (примерно 3,2 %) и по мере углубления гумусированность почвенного горизонта существенно снижается.

Почва опытного участка темно-каштановая террасовая среднесуглинистая. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 3,2 %, с глубиной его содержание постепенно снижается. Эти почвы имеют высокие запасы валовых форм питательных веществ, но

обеспеченность доступными формами элементов питания различная. Обеспеченность обменным калием темно-каштановых почв высокая, минеральными формами азота – средняя и низкая, доступным фосфором – низкая. В сумме поглощенных оснований преобладает кальций (60–70 %), на долю магния приходится 20–30 %, а содержание обменного натрия не превышает 3 % от емкости поглощения. Активный слой почвы не засолен. Карбонаты начинают вскипать от соляной кислоты на глубине 45–50 см. Почвы обладают удовлетворительными физическими и водно-физическими свойствами.

Для выполнения поставленной задачи в 2013–2014 г.г. в селе Терновка Энгельсского района Саратовской области на территории КФХ «Семья Жайлауловых» нами проводились соответствующие полевые опыты. Объектом исследования был гибрид капусты белокочанной поздней Агрессор. Испытывались препараты нового поколения производства ООО НПО «СИЛА ЖИЗНИ», содержащие в своем составе росторегулирующие соединения и доступные для растений соли микроэлементов.

Гумат калия – натрия с микроэлементами (Гумат К/Na с микроэлементами). Содержит (в %): гуминовые кислоты – 7,000; полигидроксикарбоновые кислоты (глюконовая, лимонная, янтарная, молочная кислоты и др.) – 0,600; аминокислоты (L-глицин, L-лизин, L-треонин и др.) – 2,400; азот – 3,500; фосфор – 0,500; калий – 2,500; натрий – 0,500; магний – 0,100; бор (борозтаноламин) – 0,100; кобальт – 0,010; медь – 0,050; железо – 0,120; марганец – 0,100; молибден – 0,025; цинк – 0,120.

Реасил Микро Гидро Микс (Reasil Micro Hydro Mix). В его состав входят (в %): полигидроксикарбоновые кислоты – 18,000; аминокислоты – 8,000; азот – 12,000; магний – 0,400; бор (борозтаноламин) – 0,200; кобальт – 0,100; медь – 0,800; железо – 3,000; марганец – 2,000; молибден – 0,250; цинк – 2,000.

Реасил Форте Карб-Са-Амино (Reasil Forte Carb-Ca-Amino). Он содержит (%): полигидроксикарбоновые кислоты – 18,000; аминокислоты – 4,000; азот – 18,000; кальций – 16,000.

Реасил Микро Амино Медь (Reasil Micro Amino Cu). В нем содержатся (в %): полигидроксикарбоновые кислоты – 20,000; аминокислоты – 8,000; азот – 10,000; медь – 10,000.

Реасил Микро Амино Марганец (Reasil Micro Amino Mn). В его состав входят (в %): полигидроксикарбоновые кислоты – 18,000; аминокислоты – 8,000; азот – 10,000; марганец – 10,000.

Реасил Форте Карб-Mg-Амино (Reasil Forte Carb-Mg-Amino). Содержит (в %): полигидроксикарбоновые кислоты – 14,000; аминокислоты – 4,000; азот – 18,000; магний – 14,000.

Реасил Форте Карб-N-Гумик (Reasil Forte Carb-N-Humic). Он содержит (в %): аминокислоты – 6,000; полигидроксикарбоновые кислоты – 2,000; гуминовые кислоты – 6,000, азот – 20,000.

Капусту выращивали рассадным способом. Уход за растениями осуществляли по общепринятым рекомендациям. На капусте давали 8 поливов дождевальной установкой Райн Стар Е041. Агротехника капусты была общепринятой. Ширина междурядий составляла 70 см. Изучаемые препараты за вегетационный период вносили дважды вручную ранцевыми опрыскивателями. На капусте обработки проводили через неделю после высадки рассады и в начале завязывания кочанов. Норма расхода всех препаратов кроме азотосодержащего на одну обработку составляла 0,5 л/га, Реасил Форте Карб-N-Гумик вносился в дозе 2 л/га.

Проведенными в течение полевых опытов наблюдениями было выявлено, что применяемые препараты на основе гуминовых кислот, содержащие микроэлементы и регуляторы роста растений не оказывают влияния на динамику нитратного азота, обменного аммония и доступного фосфора в слое 0–40 см. Но в то же время положительно влияют на развитие и рост растений капусты белокочанной. После обработки ими вегетирующих растений в листьях капусты наблюдалось увеличение содержания зеленых и

желтых пигментов, а растения накапливали больше надземной биомассы, что в конечном итоге отразилось на величине урожайности.

В опытах с капустой белокочанной (табл.) в среднем за 2 года максимальный урожай был получен при внесении Реасил Микро Гидро Микс совместно с Реасил Форте Карб-Мг-Амино – 102,50 т/га (+25,09 т/га к контролю). На втором месте по эффективности оказался вариант Реасил Микро Гидро Микс совместно с Реасил Форте Карб-N-Гумик – 99,75 т/га (прибавка к контролю 22,34 т/га). Несколько ниже прибавки имели место при совместном использовании Реасил Микро Гидро Микс и Реасил Форте Карб-Са-Амино – 99,5 т/га (+22,09 т/га), Реасил Микро Амино Марганец – 98,62 т/га (+21,21 т/га) и Реасил Микро Амино Медь – 88,93 т/га (+11,52 т/га).

Урожайность капусты белокочанной гибрид Агрессор в 2013-2014 гг.

Варианты	Урожайность, т/га			Прибавка, т/га		
	2013 г.	2014 г.	Среднее	к контролю	от стандарта	от микро-элементов
1. Контроль (без обработки)	85,40	69,41	77,41	-	-	-
2. Реасил Микс (Стандарт 1)	96,20	87,63	91,92	14,51	14,51	-
3. Ст. 1 + Реасил Са	98,90	100,09	99,50	22,09	-	7,58
4. Ст. 1 + Реасил Си	98,30	79,55	88,93	11,52	-	- 2,99
5. Ст. 1 + Реасил Мп	104,70	92,53	98,62	21,21	-	6,70
6. Ст. 1 + Реасил Мг	115,40	89,59	102,50	25,09	-	10,58
7. Ст. 1 + Реасил N	105,81	93,69	99,75	22,35	-	7,84
8. Гумат К/Na с микро-элементами (Стандарт 2)	91,00	79,12	85,06	7,66	7,65	-
9. Ст. 2 + Реасил Са	90,70	79,58	85,14	7,74	-	0,08
10. Ст. 2 + Реасил Си	90,30	81,65	85,98	8,57	-	0,91
11. Ст. 2 + Реасил Мп	92,30	82,62	87,46	10,06	-	2,40
12. Ст. 2 + Реасил Мг	99,00	88,62	93,81	16,41	-	8,75
13. Ст. 2 + Реасил N	100,48	90,12	95,30	17,90	-	10,24
НСР 05, т	6,80	5,94	-	-	-	-

На фоне же применения микроэлементных препаратов совместно с Гуматом калия - натрия с микроэлементами лидерами в повышении урожайности оказались Реасил Форте Карб-N-Гумик – 95,3 т/га (+17,89 т/га) и Реасил Форте Карб-Мг-Амино – 93,81 т/га (+16,40 т/га). Меньших показателей на фоне Гумата калия и натрия с микроэлементами достигли варианты совместно с Реасил Микро Амино Марганец – 87,46 т/га (+10,05 т/га), Реасил Микро Амино Медь – 85,98 т/га (+8,57 т/га) и Реасил Форте Карб-Са-Амино – 85,14 т/га (+7,73 т/га). Урожайность на делянках, где опрыскивание производилось только Реасил Микро Гидро Микс (Стандарт 1) и Гуматом калия и натрия с микроэлементами (Стандарт 2) составила 91,92 т/га (+14,51 т/га) и 85,06 т/га (+7,6 т/га) соответственно. На делянке с контролем собрано 77,41 т/га стандартных кочанов.

На основе анализа результатов двухлетних опытов в производственных условиях на темно-каштановых почвах Левобережья Саратовской области в условиях орошения можно сделать вывод, что применение на капусте белокочанной поздней препаратов на основе гуминовых и аминокислот позволяет повысить выход товарной продукции. Так было выявлено, что максимальной, в условиях наших экспериментов, урожайности ка-

пуста достигала при совместном применении препаратов Реасил Микро Гидро Микс и Гумат калия – натрия с микроэлементами с препаратами Реасил Форте Карб-Mg-Амино и Реасил Форте Карб-N-Гумик.

УДК 635.25:631.67:631.8 [470.44]

Ю.С. Шушков

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЛУКА РЕПЧАТОГО В САРАТОВСКОМ ЗАВОЛЖЬЕ

В структуре посевных площадей овощных культур, как показывает анализ, значительный удельный вес занимает лук репчатый. Изучение динамики урожайности этой культуры за последние годы позволяет утверждать, что продуктивность лука в условиях Саратовской области пока еще далека от потенциально возможного уровня.

Результаты научных исследований и опыт передовых хозяйств, как Саратовской области, так и в других регионах показывают, что в повышении урожаев товарной продукции лука репчатого огромное значение придается удобрениям и росторегулирующим препаратам. Однако до сегодняшнего дня остаются малоизученными такие важные вопросы, как выбор эффективных препаратов, оптимальные дозы их применения, сроки и способы внесения.

В задачу нашей работы входило изучить действие росторегулирующих препаратов нового поколения при возделывании лука репчатого на орошаемых каштановых почвах Саратовского Заволжья. Для решения поставленной задачи в 2013 и 2014 г.г. нами проводились соответствующие испытания на полях КФХ «Семья Жайлауловых» в селе Терновка Энгельсского района Саратовской области.

Почва опытного участка темно-каштановая террасовая среднесуглинистая. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 3,2 %, с глубиной его содержание постепенно снижается. Эти почвы имеют высокие запасы валовых форм питательных веществ, но обеспеченность доступными формами элементов питания различная. Обеспеченность обменным калием темно-каштановых почв высокая, минеральными формами азота – средняя и низкая, доступным фосфором – низкая. В сумме поглощенных оснований преобладает кальций (60–70 %), на долю магния приходится 20–30 %, а содержание обменного натрия не превышает 3 % от емкости поглощения. Активный слой почвы не засолен. Карбонаты начинают вскипать от соляной кислоты на глубине 45–50 см. Почвы обладают удовлетворительными физическими и водно-физическими свойствами.

Объектом исследования был лук репчатый сорта Халцедон. Испытывали серию препаратов производимых ООО НПО «СИЛА ЖИЗНИ». Они имеют следующий химический состав.

Гумат калия-натрия с микроэлементами (Гумат K/Na с микроэлементами). Содержит (в %): Гуминовые кислоты – 7,000; полигидроксикарбоновые кислоты (глюконовая, лимонная, янтарная, молочная кислоты и др.) – 0,600; аминокислоты (L-глицин, L-лизин, L-треонин и др.) – 2,400; азот – 3,500; фосфор – 0,500; калий – 2,500; натрий – 0,500; магний – 0,100; бор (борозтаноламин) – 0,100; кобальт – 0,010; медь – 0,050; железо – 0,120; марганец – 0,100; молибден – 0,025; цинк – 0,120.

Реасил Микро Гидро Микс (Reasil Micro Hydro Mix). В его состав входят (в %): полигидроксикарбоновые кислоты – 18,000; аминокислоты – 8,000; азот – 12,000; магний

– 0,400; бор (борэтаноламин) – 0,200; кобальт – 0,100; медь – 0,800; железо – 3,000; марганец – 2,000; молибден – 0,250; цинк – 2,000.

Реасил Форте Карб-Са-Амино (Reasil Forte Carb-Ca-Amino). Содержит (%): полигидроксикарбоновые кислоты – 18,000; аминокислоты – 4,000; азот – 18,000; кальций – 16,000.

Реасил Микро Амино Бор (Reasil Micro Amino B). Содержит (в %): полигидроксикарбоновые кислоты – 16,000; аминокислоты – 6,000; азот – 10,000; бор (борэтаноламин) – 15,000.

Реасил Микро Амино Медь (Reasil Micro Amino Cu). В его состав входят (в %): полигидроксикарбоновые кислоты – 20,000; аминокислоты – 8,000; азот – 10,000; медь – 10,000.

Реасил Микро Амино Цинк (Reasil Micro Amino Zn). Содержит (в %): полигидроксикарбоновые кислоты – 18,000; аминокислоты – 8,000; азот – 15,000; цинк – 12,000.

Реасил Форте Карб-N-Гумик (Reasil Forte Carb-N-Humic). Содержит (в %): аминокислоты – 6,000; полигидроксикарбоновые кислоты – 2,000; гуминовые кислоты – 6,000, азот – 20,000.

Лук репчатый возделывался в условиях капельного полива. За вегетационный период давали 12 поливов, с поливной нормой 15 м³/га. Технология его возделывания была общепринятой. Лук высевался лентами с шириной между лентами 60 см, а между рядами в ленте 30 см. Изучаемые препараты вносили дважды вручную ранцевыми опрыскивателями. Лук обрабатывали при массовом появлении листьев и в период активного роста луковиц. Норма расхода всех препаратов кроме азотосодержащего на одну обработку составляла 0,5 л/га, Реасил Форте Карб-N-Гумик вносился в дозе 2 л/га.

Урожайность лука репчатого сорт Халцедон в 2013-2014 г.г.

Варианты	Урожайность, т/га			Прибавка, т/га		
	2013 г.	2014 г.	среднее	к контролю	от стандарта	от микроэлементов
1. Контроль (без обработки)	36,60	60,50	48,55	-	-	-
2. Реасил Микро Гидро Микс (Стандарт 1)	37,10	61,67	49,39	0,84	14,51	-
3. Ст. 1 + Реасил Са	42,20	64,80	53,50	4,95	-	4,11
4. Ст. 1 + Реасил В	48,60	74,83	61,72	13,17	-	12,33
5. Ст. 1 + Реасил Cu	47,70	66,10	56,90	8,35	-	7,51
6. Ст. 1 + Реасил Zn	48,00	62,96	55,48	6,93	-	6,10
7. Ст. 1 + Реасил N	40,99	67,83	54,41	5,86	-	5,02
8. Гумат К/Na с микроэлементами (Стандарт 2)	40,70	63,00	51,85	3,30	7,65	-
9. Ст. 2 + Реасил Са	40,90	67,43	54,17	5,62	-	2,32
10. Ст. 2 + Реасил В	42,70	65,60	54,15	5,60	-	2,30
11. Ст. 2 + Реасил Cu	47,70	62,34	55,02	6,47	-	3,17
12. Ст. 2 + Реасил Zn	43,30	65,03	54,17	5,62	-	2,32
13. Ст. 2 + Реасил N	42,94	63,74	53,34	4,79	-	1,49
НСР 05, т	2,46	3,12	-	-	-	-

Сопутствующими наблюдениями было установлено, что применение препаратов на основе гуминовых кислот, содержащих микроэлементы и регуляторы роста растений, не оказали влияния на динамику нитратного азота, обменного аммония и доступного фосфора в слое 0–40 см. Зато изучаемые препараты положительно влияли на рост и

развитие растений лука репчатого. После их применения в листьях увеличилось содержание желтых и зеленых пигментов, растения накапливали больше надземной биомассы. В конечном итоге это отразилось на величине урожайности.

Учет урожая лука репчатого в 2013 и 2014 гг. (табл.) показал, что самые высокие прибавки урожая были получены при внесении Реасил Микро Гидро Микс совместно с Реасил Микро Амино Бор. В среднем за два года сбор урожая составил 61,72 т/га (прибавка к контролю 13,17 т/га). Несколько меньшие прибавки были при совместном использовании Реасил Микро Гидро Микс и Реасил Микро Амино Медь – 8,35 т/га, Реасил Микро Амино Цинк – 6,93 т/га, Реасил Форте Карб-N-Гумик – 5,86 т/га и Реасил Форте Карб-Са-Амино – 4,95 т/га. На фоне Гумата калия - натрия с микроэлементами самый высокий урожай был получен при добавлении к нему Реасил Микро Амино Медь – 55,02 т/га (+6,47 т/га). Прибавки при совместном применении Гумата К/Na с микроэлементами и Реасил Микро Амино Цинк и Реасил Форте Карб-Са-Амино были несколько ниже – по 5,62 т/га каждый, Реасил Микро Амино Бор – 5,60 т/га и Реасил Форте Карб-N-Гумик – 4,79 т/га. На делянках, где опрыскивание производилось только Гуматом калия - натрия с микроэлементами и Реасил Микро Гидро Микс, урожайность составила 51,85 т/га и 49,39 т/га. Превышение над контролем было соответственно 3,30 и 0,84 т/га (табл.).

Таким образом, в производственных условиях на орошаемых темно-каштановых террасовых почвах Саратовского Заволжья выявлено положительное влияние препаратов производства ООО НПО «СИЛА ЖИЗНИ» на основе гуминовых, полигидрокси-карбоновых и аминокислот на рост растений лука репчатого. Максимальный урожай лука был получен от применения Реасил Микро Гидро Микс совместно с Реасил Микро Амино Бор – 61,72 т/га (+12,33 т/га).

УДК 579.22

С.А. Аленькина, В.Е. Никитина

Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН,
г. Саратов, Россия

ВЛИЯНИЕ ЛЕКТИНОВ АЗОСПИРИЛЛ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ВОВЛЕЧЕННЫЕ В ЗАЩИТНО-ПРИСПОСОБИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ РАСТЕНИЙ

Азоспириллы – бактерии, живущие в ассоциации с растениями в их ризосфере, ризоплане и внутри корней многих злаковых культур. Проблема ассоциативного взаимодействия растений с почвенными азотфиксирующими микроорганизмами привлекает к себе внимание исследователей уже несколько десятков лет в связи с возможностью использования биологической фиксации азота в сельском хозяйстве. В настоящее время информации о функционировании ассоциативных симбиозов пока еще недостаточно для глубокого понимания этого явления, и многие вопросы остаются пока неясными. Познанию механизмов формирования ассоциаций должно предшествовать изучение поверхностных структур азоспирилл.

Результаты многолетних исследований, в результате которых было показано участие лектинов клеточной поверхности азоспирилл в агрегации бактерий и прикреплении бактерий к корням растений (Никитина В.Е. с соавт., 1996; Никитина В.Е. с соавт., 2001), определены специфические рецепторы углеводной и белковой природы корней проростков растений (Никитина В.Е. с соавт., 2001), обнаружено концентрационно-зависимое влияние лектинов на способность семян к прорастанию, связанное с изменением митотического состояния растительных клеток (Никитина В.Е. с соавт., 2005), выявлены бактерицидные свойства лектинов (Никитина В.Е. с соавт., 2005), показана ферментмодифицирующая способность (Alen'kina et al. 2006) дали основание предположить участие лектинов азоспирилл в функционировании сигнальных систем растений.

Целью данной работы явилось выявление сигнальных функций лектина *A. brasilense* Sp7 в ответных реакциях растений.

В результате проведенных исследований показана способность лектина *A. brasilense* Sp7 вызывать индукцию аденилатциклазной, NO-синтазной, НАДФН-оксидазной, Са-фосфоинозитольной, липоксигеназной сигнальных систем корней пшеницы в процессе узнавания на начальных стадиях формирования растительно-бактериальной ассоциации. Одним из ранних ответов растительной клетки на воздействие лектина явилась индукция аденилатциклазного сигнального пути, происходящая через 15 мин совместной инкубации лектина с корнями проростков. После 30 мин воздействия лектина на корни происходила индукция липоксигеназного сигнального пути, о чем свидетельствует возрастание активности липоксигеназы. После 40 мин инкубирования лектина с корнями происходило увеличение количества ДАГ, что является следствием активирования фосфолипазы С. Через час воздействия лектина на корни происходило увеличение количества монооксида азота (NO), являющегося участником NO-сигнальной системы в растительной клетке. После часового воздействия лектина в корнях проростков происходило увеличение количества салициловой кислоты, стрессового метаболита, сочетающего свойства сигнального интермедиата и фитогормона. Через 2 ч воздействия лектина происходило увеличение активности СОД функционирующей в рамках НАДФН-оксидазной сигнальной системы. Обнаруженная мембранная локализация лек-

тина на растительной клетке имеет определяющее значение для выполнения лектином сигнальных функций.

Полученные результаты имеют практическую значимость, так как предобработка такого рода индуктором, сочетающим антистрессовое действие с ростстимулирующим эффектом, способствует формированию устойчивости и продуктивности растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Alen'kina S.A., Payusova O.A., Nikitina V.E.* // Plant and Soil. 2006. – V. 283. – P. 147–151.
2. *Никитина В.Е., Аленькина С.А., Пономарева Е.Г., Савенкова Н.Н.* // Микробиология. 1996. – Т. 65. – С. 165–170.
3. *Никитина В.Е., Пономарева Е.Г., Аленькина С.А., Коннова С.А.* // Микробиология. 2001. – Т. 70. – С. 471–476.
4. *Никитина В.Е., Пономарева Е.Г., Аленькина С.А.* // Молекулярные основы взаимоотношений ассоциативных микроорганизмов с растениями / Под ред. В.В. Игнатова. – М.: Наука, 2005. – С. 70–98.

УДК 633.11:632.38

Э.А. Баукенова, Т.С. Маркелова

ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока», г. Саратов, Россия

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ПРИЕМОВ АГРОТЕХНИКИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВИРУСНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Аннотация. Представлены данные по степени распространения вирусных болезней на озимой пшенице в зависимости от предшественников и пространственной изоляции посевов от источника вирусной инфекции.

Ключевые слова: пшеница, предшественники, вирусные болезни, насекомые-переносчики, агротехнические приемы, пространственная изоляция.

Результаты изучения посевов пшеницы на пораженность вирусными болезнями показывают, что наиболее сильно поражаются посевы пшеницы, где предшественниками служат злаковые культуры. Однако, гибель растений пшеницы от вирусов, расположенных не только по злаковым, но и по другим предшественникам, а также анализ данных литературы, позволяет сделать вывод об отсутствии строгой зависимости степени поражения растений вирусными болезнями от предшественника. Более часто случаи сильного распространения вирусных болезней на злаках, посеянных по злакам, наблюдаются на сверххранних посевах. То есть нарушение сроков сева злаковых культур, в том числе пшеницы, может привести к массовому поражению посевов вирусными болезнями. Кроме того, следует учитывать, что при наличии запасов остаточной инфекции на падалице, злаковых сорняках, а также в насекомых-переносчиках, увеличивается вероятность поражения всходов. Для вирусов, передающихся через почву, предшественники являются определяющим фактором в поражении растений.

Таким образом, выбор предшественника является важным звеном в защите пшеницы, от вирусной инфекции.

Не менее важным агротехническим приемом, исключаяющим перенос вирусной инфекции, является пространственная изоляция между озимыми и яровыми злаковыми культурами, в результате которой ограничивается перелет вирофорных особей насекомых-переносчиков в пространстве. А поскольку многие растительные вирусы передаются насекомыми-переносчиками, то они могут стать первичной инфекцией для посевов, расположенных на значительных расстояниях.

В наших исследованиях был заложен опыт (табл.), в котором на различном расстоянии от источника вирусной инфекции (августовский посев озимой пшеницы) были расположены посевы озимой пшеницы оптимального срока сева. Расстояние между вариантами составляло 15 и 500 метров.

**Поражение озимой пшеницы Саратовская 90
в зависимости от расстояния посева от источника инфекции**

Расстояние от источника инфекции, м	Поражение озимой пшеницы вирусными болезнями, %			Урожайность, т/га			
	2011	2012	2013	2011	2012	2013	Среднее
15	65–70	65–70	65–70	1,10	1,20	1,0	1,10
500	25–30	35–40	35–40	1,8	1,55	1,70	1,68
F ₀₅							25,00*
НСР ₀₅							0,50

Результаты показывают, что с удалением посевов пшеницы от источника вирусной инфекции пораженность их существенно снижается и, как следствие, увеличивается урожайность, поскольку, как известно, вирусные болезни обладают высокой вредоносностью. Пораженность растений, которые находились в 15 метрах от источника вирусной инфекции, достигало 70 %, а в 500 метрах не превышало 40 %.

Отмечено, что распространение вирусных болезней на озимой пшенице происходит постепенно, сначала поражаются растения в зоне, граничащей с источником инфекции, а затем заболевание распространяется по всему массиву.

Таким образом, соблюдение пространственной изоляции между злаковыми культурами является важным агротехническим приемом в борьбе с вирусными заболеваниями.

УДК 632.632.93

И.Д. Еськов, С.А. Спесивов

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

**КОНТРОЛЬ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ НА ОГУРЦЕ
В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ**

Овощеводство защищенного грунта – одна из самых интенсивных форм земледелия. Создавая оптимальные условия произрастания сельскохозяйственных культур, можно в течение круглого года получать продукцию. Однако благоприятные условия для культурных растений в теплице обеспечивают благоприятное развитие многих вредных организмов.

Одним из факторов уменьшения количества и ухудшения качества продукции огурца в защищенном грунте является поражение болезнями и повреждение вредителями. Всего на этой культуре распространено более 200 видов вредных организмов, которые способны наносить существенный вред этой культуре, что приводит к снижению урожайности на 30–40 %.

Основные распространенные вредители на огурце: бахчевая тля, тепличная белокрылка, оранжерейный и цветочный трипсы и паутинный клещ. Из болезней большие проблемы приносит настоящая мучнистая роса, а также корневые и стеблевые гнили в

пленочных теплицах из-за присущей им излишней влажности, что является определяющим фактором развития данных заболеваний.

В овощеводстве защищенного грунта большое значение в увеличении урожайности и повышении качества продукции является интегрированная система защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. Это является неотъемлемой частью производства высококачественной овощной продукции.

Под интегрированным методом защиты растений от вредителей и болезней понимаются оптимальные сочетания всех возможных методов защиты растений с целью усиления преимуществ и снижения влияния негативных факторов таких методов.

В связи с тем, что основным аспектом является получение экологически безопасной продукции, при борьбе с вредными организмами основу защитных мероприятий составляют: профилактические, агротехнические и биологические методы защиты растений.

Под профилактическим методом борьбы подразумевается использование протравленных фунгицидами семян, что исключает, либо отодвигает сроки появления заболеваний. Так же важную роль играют препараты не только фунгицидного действия, но и препараты защитно-стимулирующего действия, активизирующие механизмы повышения болезнестойчивости растений на биохимическом уровне. Они применяются для профилактики заболеваний огурца, оказывают положительное влияние на энергию прорастания и всхожесть семян, стимулируют корнеобразование.

В настоящее время это такие препараты как Эпин, Этамон, Экогель и др.

Так же применяются такие препараты как Витаплан-экстра, Пралин-экстра и Бинал на основе бактерий. Данные препараты являются лечебными и профилактическими средствами, эффективно подавляющими возбудителей грибных и бактериальных заболеваний. Одновременно данные препараты обладают стимулирующим эффектом, что положительно влияет на рост развитие огурца.

Необходимым условием успешной борьбы с вредителями и болезнями огурца в период вегетации, безусловно, является соблюдение всех агротехнических мероприятий: своевременные и в необходимых дозах внекорневые подкормки удобрениями, уход за растениями, ликвидация сорняков в теплицах и на при тепличной территории. Особое внимание уделять температурному режим, влажности. Агротехника подразумевает также своевременное формирование растений для оптимального сбора урожая. В этом случае имеется возможность ограничения развития вредных организмов на огурце.

Для получения экологически чистой продукции важное значение имеет биологический метод защиты растений, предусматривающий использование живых организмов или биологически активных продуктов их жизнедеятельности для подавления вредных организмов. Биометод в наибольшей степени соответствует современным требованиям экологизации овощеводства, так как позволяет снизить пестицидную нагрузку, а в ряде случаев полностью отказаться от применения пестицидов. Биологический метод борьбы очень трудоемкий и экономически затратный, но иногда более эффективный, чем традиционный химический метод.

Для защиты от вредителей овощных культур наиболее широко используют энтомофагов (паразитов и хищников). Таких как, например, Амблисейуссвирский *Amblyseius swirskii*, используемый против комплекса вредителей (тепличная белокрылка, трипс и паутинный клещ); Энкарзия *Encarsia formosa* паразит тепличной белокрылки; Фитосейлиус *Phytoseiulus persimilis* – хищник паутинного клеща и др.

Можно сделать вывод, что профилактические меры дают возможность полностью исключить появление вредителей и болезней, либо отодвинуть их сроки появления и масштабность развития. А биологический метод позволит не нарушать процесс опыления огурца пчелами и не подрывать иммунитет растений стрессами, что неблагоприятно сказывается на урожайности и экологичности продукции.

О.В. Иванова, Т.С. Маркелова

ГНУ НИИСХ Юго-Востока, г. Саратов, Россия

АНАЛИЗ МИРОВЫХ РЕСУРСОВ ПШЕНИЦЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К МУЧНИСТОЙ РОСЕ

Аннотация. Описаны основные биологические особенности мучнистой росы в Поволжье. Освещаются результаты по выявлению из генофонда мировой коллекции пшеницы источников и доноров устойчивости к данному заболеванию.

Ключевые слова: мировая коллекция пшеницы, мучнистая роса, источники и доноры устойчивости, селекция на устойчивость.

Мучнистая роса является одним из вредоносных заболеваний пшеницы в Поволжье. При массовом развитии данного заболевания недобор урожая может достигать 10–15 % и больше. В основном гриб поражает листья и листовые влагалища, но при сильном развитии мучнистой росы могут поражаться и стебли, колосковые чешуи, ости.

Механизм вредоносности гриба состоит в том, что гаустории проникают в эпидермальные клетки и поглощают массу питательных веществ из листьев и других органов; мицелий, стелящийся по поверхности пораженных органов, закрывает их полностью. В результате нарушаются процессы фотосинтеза; энергия фотосинтеза падает, а интенсивность дыхания возрастает, листья и листовые влагалища преждевременно увядают и отмирают.

Главным очагом инфекции для яровых культур является озимая пшеница, на которой гриб зимует в форме мицелия. В зонах возделывания только яровых культур инфекция сохраняется на стерне и соломе в сумчатой стадии.

Возбудитель мучнистой росы менее требователен к окружающим условиям, чем, например, возбудитель бурой ржавчины. Заражение пшеницы возможно в широких температурных пределах, от 4 до 30 °С (при оптимуме 15–20 °С), и при значительных колебаниях относительной влажности воздуха, от 10 до 99 %.

В связи с этим создание сортов, устойчивых к данному заболеванию, является актуальным и позволяет решить сразу несколько проблем: повысить стабильность производства зерна (особенно в годы эпифитотии), улучшить его качество и снизить себестоимость продукции.

Успех селекции на устойчивость к мучнистой росе зависит от наличия источников и доноров устойчивости. Многие исследователи, занимающиеся скринингом коллекционного материала по устойчивости к мучнистой росе, свидетельствуют о бедности генофонда по данному признаку.

В 2013–2014 гг. нами было изучено 223 коллекционных образца озимой пшеницы и 1050 образцов яровой мягкой пшеницы. Оценка на устойчивость к мучнистой росе проводилась в полевых условиях на естественном и усиленном инфекционных фонах в период наиболее сильного развития болезни, в фазу колошения. Степень устойчивости или восприимчивости образцов к мучнистой росе устанавливалась по шкале Saari E. E. и Prescott J. M. M. (1975). Вегетационные периоды 2013–2014 гг. характеризовались сильным развитием мучнистой росы. Поражаемость восприимчивых сортов стандартов достигала 7–9 баллов.

В результате анализа образцов озимой пшеницы было выявлено 47 генотипов с типом реакции 0 по шкале Saari E. E. и Prescott J. M. M.

Анализ образцов яровой мягкой пшеницы выявил 132 генотипа с типом реакции 0 по шкале Saari E. E. и Prescott J. M. M.

Таким образом, в результате проведенных исследований были выявлены источники и доноры устойчивости пшеницы к мучнистой росе. Данные образцы рекомендуются для использования в селекции в качестве доноров устойчивости к мучнистой росе.

УДК 633.49: 632.9 (574.11)

Л.Т. Калиева¹, М.К. Куаналиева¹, И.Д. Еськов²

¹Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г. Уральск, Казахстан

²Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ ИНСЕКТИЦИДОВ НА ПОВРЕЖДАЕМОСТЬ КАРТОФЕЛЯ КОЛОРАДСКИМ ЖУКОМ

Аннотация. Химические обработки против колорадского жука проводят при достижении численности вредителя в разных фазах его развития выше экономического порога вредоносности (ЭПВ), т.е. при заселении 5–10 % растений при средней численности 15–20 особей и более на куст.

Ключевые слова: инсектициды, картофель, колорадский жук, повреждаемость.

Борьба с колорадским жуком представляет большую проблему, так как он обладает уникальными способностям для выживания в самых разных условиях окружающей среды. Жук может зимовать на глубине от 5 см до 1 м и более на разном расстоянии от растений, на которых он питается. Выход жуков из почвы в основном бывает одновременным, дружным (10–15 дней), а иногда растягивается на 2–3 месяца. Критической температурой воздуха для выхода перезимовавших жуков 15 °С, а прогрев почвы на глубине 20 см до 14 °С [1].

В Западно-Казахстанской области, в зависимости от весенних погодных условий выход жуков отмечается в конце апреля-мая [2].

Химические обработки против колорадского жука проводят при достижении численности вредителя в разных фазах его развития выше экономического порога вредоносности (ЭПВ), т.е. при заселении 5–10 % растений при средней численности 15–20 особей и более на куст.

Вредоносность колорадского жука обусловлена его биологической особенностью - устойчивостью к средствам защиты растений, особенно при длительном и бессистемном их применении.

В 2007 году нами начаты исследования по сравнительной оценке препаратов различных химических классов в борьбе с колорадским жуком. Целью исследований является повышение устойчивости и продуктивности картофельного агрофитоценоза в Западно-Казахстанской области в условиях резистентности колорадского жука к инсектицидам.

В задачу исследований входило:

- выявить высокопродуктивные адаптивные к почвенно-климатическим условиям и устойчивые к колорадскому жуку сорта картофеля;
- определить влияние степени повреждения растений картофеля колорадским жуком на его продуктивность;
- испытать некоторые химические и биологические инсектициды, выявить из них лабильные к колорадскому жуку и определить их биологическую эффективность;

- разработать экологизированные системы защиты растений картофеля от колорадского жука в условиях популяционной резистентности вредителя;
- дать экономическую и энергетическую оценку разрабатываемых мероприятий.

Исследования проводились путём постановки полевых опытов в условиях орошения.

Опыт 1. Оценка сортов на устойчивость к колорадскому жуку, адаптивность к почвенно-климатическим условиям и продуктивность.

Испытывались сорта: Невский, Зекура, Розара, Ароза, Каратоп, Пост-86, Удача, Ресурс, Жуковский ранний, Алая Заря.

Опыт 2. Влияние биологических и химических инсектицидов на повреждаемость растений колорадским жуком и продуктивность картофеля. Варианты опыта представлены в таблице №1.

Опыт 3. Влияние инсектицидных систем защиты растений картофеля на повреждаемость растений колорадским жуком и хозяйственно значимую продуктивность картофельного агроценоза.

Полевые опыты были заложены систематическим способом в четырехкратной повторности с ярусным расположением вариантов. Площадь опытной делянки – 84 м², учетной – 56 м². Схема посадки 70х35 см. Технология возделывания – общепринятая для Западно-Казахстанской области.

Нами приведены результаты исследований по второму опыту, которые показали, что различные препараты неодинаково влияют на гибель колорадского жука, на степень повреждения растений и продуктивность картофеля (табл.).

Влияние препаратов против колорадского жука на урожайность картофеля

Варианты	Урожайность, т/га	Отклонение от контроля, т/га
Контроль	5,4	-
Каратэ, к.э. (0,1 л/га)	13,2	7,8
Кинмикс, к.э. (0,2 л/га)	15,8	10,4
Суми-альфа, к.э. (0,25 л/га)	12,8	7,4
Фастак, к.э. (0,1 л/га)	14,2	8,8
Бульдок, к.э. (0,25 л/га)	15,2	7,8
Циткор, 25% к.э. (0,16 л/га)	26,8	21,4
Банкол, 50% с.п. (0,25 кг/га)	16,4	11,0
Дельтацид 0,25% к.э. (1 к по 30 г/10 л)	13,6	8,2
Битоксибациллин, П (БА – 1500 ЕА\мг, 2 кг/га)	15,4	10,3
Акарин, 0,2% к.э. (1 л/га)	29,8	24,4
Конфидор, ВРК (0,1 л/га)	29,6	24,2
Кофидор, ВРК (0,2 л/га)	30,8	25,4
Конфидор, ВРК (0,3 л/га)	30,8	25,4
НСР ₀₅		0,93

Учёт урожая показал, что наименьшая урожайность была получена на контроле (без применения инсектицидов, всего 5,4 т/га). Прибавка урожая от применения инсектицидов составила от 7,2 до 25,4 т/га. Наибольший эффект получен при обработке растений конфидором в дозе 0,2 л/га (25,4 т/га).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Черкашин, В.И. Фитосанитарный мониторинг и защита картофеля от колорадского жука и фитофтороза / В.И. Черкашин, Л.В. Солодка, И.Н. Яковлева, Н.Х. Кваснюк // Картофель и овощи. – 2001. – №3. – С. 42–44.
- 2 Браун, Э.Э. Высокая эффективность против колорадского жука / Э.Э. Браун // Наука и образование. – 2006. – №1. – С. 8–10.

УДК 635.21: 633.49: 632.9 (574.11)

Л.Т. Калиева¹, М.К. Куаналиева¹, О.Л. Теняева²

¹Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г. Уральск, Казахстан

²Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

СОЗДАНИЕ И ВОЗДЕЛЫВАНИЕ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ, УСТОЙЧИВЫХ К КОЛОРАДСКОМУ ЖУКУ

Аннотация. Изучалась оценка 10 сортов картофеля по устойчивости к колорадскому жуку как на естественном фоне заселения так и на инсектицидном фоне.

Ключевые слова: картофель; колорадский жук; сорта; инсектициды; урожайность.

Один из эффективных методов защиты картофеля и снижения потерь от вредителя без применения химических средств или с минимальным их использованием – создание и возделывание сортов устойчивых к колорадскому жуку.

В 2007–2009 гг. нами изучалась оценка 10 сортов картофеля по устойчивости к колорадскому жуку на естественном фоне заселения. Опыт закладывали на естественном и пестицидном фонах. Агротехника общепринятая для зоны. Контролем служил среднеранний сорт Невский, районированный в области. Картофель возделывали в условиях орошения. Влажность почвы поддерживалась поливами на уровне 75–85 % НВ.

В течение вегетационного периода велись фенологические наблюдения, определялось распространение вредителя и их плотность, степень повреждения растений вредителем.

Устойчивость сортов картофеля к колорадскому жуку проводилась по девятибалльной шкале. Первые учеты проводились при повреждении жуком ботвы сорта Невский на 10–20 % (балл –7), последующие через каждые 10 дней по 9-балльной шкале: 9 – повреждения отсутствуют или повреждено до 10 % листовой поверхности – высокая устойчивость; 7 – повреждено 10–24 % поверхности – относительно высокая устойчивость; 5 – повреждено 25–49 % – средняя устойчивость; 3 – повреждено 50–79 % – слабая устойчивость; 1 – повреждено более 80 % – устойчивость отсутствует.

Учёт урожая проводили путем сплошной уборки и взвешивания на весах. Для определения структуры урожая перед сплошной уборкой убирали на каждой делянке во всех повторениях по 10 типичных кустов.

Урожайные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа (по Б.А. Доспехову).

Исследования показали, что в среднем за три года на необработанном фоне ботва сорта Невский была полностью уничтожена колорадским жуком. Почти на столько же была уничтожена ботва у сортов Пост-86, Жуковский ранний, Алая Заря. Несколько

меньшее повреждение ботвы отмечено у сортов Зекура, Розара, Ароза, Удача, Ресурс. Были различия и по годам, но они не столь значительны.

Устойчивость сортов картофеля к колорадскому жуку повлияла на их урожайность, как на естественном, так и на обработанном инсектицидами фоне (табл.).

Разница в урожайности между сортами на естественном фоне составляет в среднем за 3 года до 2,2 т/га; на инсектицидном фоне – до 4,6 т/га, а между естественным и инсектицидным фоном – от 16,1 до 17,5 т/га.

**Урожайность сортов картофеля на естественном
и обработанном инсектицидом фоне против колорадского жука**

Фон	Сорта	Урожайность, т/га			
		2007 г.	2008 г.	2009 г.	Средняя за 3 года
Естественный	Невский	6,2	5,8	6,5	6,6
	Зекура	9,6	10,2	9,8	9,8
	Розара	8,4	8,8	8,3	8,5
	Ароза	7,8	9,4	8,9	8,7
	Каратоп	7,2	8,2	8,9	8,1
	Пост-86	6,8	6,4	6,8	6,6
	Удача	7,0	8,5	8,1	7,8
	Ресурс	7,1	7,8	8,2	7,7
	Жуковский ранний	6,6	6,2	7,2	6,6
	Алая Заря	6,4	7,7	7,5	7,2
Инсектицидный	Невский	28,4	18,4	21,3	22,7
	Зекура	31,8	24,5	25,6	27,3
	Розара	30,6	22,8	24,5	25,9
	Ароза	29,9	22,0	23,8	25,2
	Каратоп	29,8	26,4	25,8	27,3
	Пост-86	27,5	21,8	22,4	23,9
	Удача	28,6	25,5	25,6	26,5
	Ресурс	27,8	24,6	25,1	25,8
	Жуковский ранний	26,5	24,2	24,6	25,1
	Алая Заря	28,2	24,6	25,2	26,0
НСР05'		1,23	1,04	0,99	2,85
НСР05''		0,87	0,37	0,69	1,0
НСР05'''		0,39	0,33	0,31	0,28

Примечание. НСР05' – для частных средних, НСР05'' – для сортов, НСР05''' – для обработки.

А.К. КушенбековаЗападно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г. Уральск, Казахстан**ВИРУСНЫЕ БОЛЕЗНИ КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ СРОКОВ ПОСАДКИ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА***Аннотация.* Экспериментальным путем установлено, что сроки посадки влияют на зараженность растений вирусными болезнями.*Ключевые слова:* картофель, X,S,M – вирусы, сроки посадки.

По современным представлениям, вырождение картофеля является результатом взаимодействия трех групп факторов: вирусных инфекций, комплекса внешних условий и сортовых и индивидуальных особенностей иммунитета растений. Следовательно, создавая хорошие условия для роста и развития растений, можно в какой-то мере снизить степень вырождения картофеля. Исследованиями многих научных учреждений, как за рубежом, так и у нас в стране доказано, что при выращивании растений в неблагоприятных условиях гораздо сильнее развиваются вирусные заболевания.

Для более полного выявления скрытых форм заражения возбудителями грибных, бактериальных и нематодных заболеваний и исключения перезаражения ими партий картофеля его перебирают или сортируют, отбирая клубни с явными признаками болезней [1].

В последние годы семеноводство картофеля повсеместно строится на безвирусной основе. Основной прием оздоровления его от вирусов – метод апикальной меристемы. Однако он требует больших материальных затрат, специального оборудования. Кроме того, полученный исходный материал практически невозможно уберечь от повторного заражения вирусами на его восьмилетнем пути от лаборатории до полей [2], а сам процесс трудоемок и дорог [3].

Вирусы попадая в растения, изменяют типичный для данного сорта обмен веществ и тем самым обуславливают резкое снижение урожайности. По данным авторов ВЕЛК и У – вирусы снижают урожай клубней на 50–80 %, потери от X – вируса достигают 10–20 %, M – вируса – 5–35 %, S – вируса – 7,5–10,2 %. Кроме того ухудшается качество клубней за счет уменьшения в них содержания крахмала и витаминов. Размножаясь, они нарушают метаболизм растений, что приводит к резкому снижению урожая [4], [5].

Исследования показали, что общая зараженность растений вирусами колебалась в 2004 году от 6,2 до 8,2 %, в 2005 году от 6,6 до 10,4 %, в 2006 году от 6,2 до 8,5 % (табл.).

**Влияние сроков посадки на зараженность растений картофеля
вирусными болезнями, %**

Сроки посадки	Сорт	Среднее за 3 года				
		всего	X	S	M	сочетание вирусов
III декада апреля	Невский	8,5	2,1	2,2	1,3	2,8
	Каратоп	7,7	1,9	2,2	1,2	2,6
I декада мая	Невский	9,0	2,3	2,5	1,4	2,8
	Каратоп	7,8	2,2	2,4	0,8	2,3
III декада июня	Невский	7,9	2,1	2,3	0,8	2,6
	Каратоп	7,0	2,0	2,5	0,4	2,0
I декада июля	Невский	7,3	2,2	1,9	0,6	2,5
	Каратоп	6,3	2,0	2,1	0,4	1,7

Сорт Невский менее устойчив к вирусам, чем сорт Каратоп. Растения были поражены вирусами X, S, M, а также парными поражениями X+S, поражениями тремя вирусами практически не наблюдалось при первом сроке летней посадки и незначительно, при втором сроке летней посадки. Растений пораженных вирусом M было в 1,5–5 раз меньше, чем вирусом X и S.

В среднем за 3 года пораженных вирусами растений при втором сроке летней посадки было меньше, чем при первом сроке весенней посадки по сорту Невский на 1,2 %, по сорту Каратоп – на 1,4 %, в сравнении со вторым сроком летней посадки – соответственно на 1,7 % и 1,5 %, а в сравнении с первым сроком летней посадки – на 0,6 и 0,7 %.

Система мероприятий по получению незараженного семенного картофеля включает подготовку посадочного материала для семенных участков, оздоровительные прочистки, тщательный выбор участка для семенных посевов, высокую агротехнику, ранние посадки в сочетании с предварительным проращиванием клубней, подготовка картофеля, к хранению, а также применение серологического и индикаторного методов обнаружения вирусов в элитно-семеноводческих хозяйствах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зейрук В.Н., Глез В.М. Подготовка семенного материала и посадка картофеля // Защита и карантин растений. – 2010. – № 2. – С. 61–63.
2. Стрельцова Т.А., Муравьева В.М., Секачева Е.Ю. В горном Алтае есть уникальные зоны для естественного оздоровления картофеля // Картофель и овощи. – 2001. – № 1. – С. 20–21.
3. Лебедева В.А., Гаджиев Н.М. К вопросу оздоровления посадочного материала картофеля // Картофель и овощи. – 2003. – № 6. – С. 25.
4. Айтбаев Т.Е., Швидченко В.К., Хасанов В.Т. Картофелеводство в республике Казахстан: проблемы и пути решения // Актуальные направления развития научных исследований по картофелеводству и овощеводству. – Алматы: Кайнар, 2008. – С. 10–15.
5. Loebenstein G., Berger P.H. Virus and virus-like diseases of potatoes and production of seed-potatoes // Brunt Dordrecht et al. – 2000. – P. 86–88.

УДК 633.111 «321»631.527

Т.С. Маркелова

Государственное научное учреждение Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока, г. Саратов, Россия

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ СОЗДАНИЯ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ПШЕНИЦЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К БОЛЕЗНЯМ В УСЛОВИЯХ НИИСХ ЮГО-ВОСТОКА

Аннотация. Представлены результаты по поиску и выявлению источников устойчивости к болезням среди образцов пшеницы из международного селекционного центра СИММИТ (Мексика), из мировой коллекции ВИР (С.-Петербург), сортов отечественной селекции, диких видов и сородичей пшеницы *T. persicum*, *T. dicocum*, *T. militinae*, *T. timopheevi* и др.

В результате межвидовой и внутривидовой гибридизации с применением методов биотехнологии создано более 500 константных линий яровой и озимой пшеницы, устойчивых к комплексу патогенов, а также 17 интрогрессивных линий яровой мягкой пшеницы с групповой устойчивостью к грибным болезням, обладающих также геном *Sr39*, который контролирует устойчивость к расе *P. graminis* Pers. *Ug99+Sr24* (ТТКСТ).

Ключевые слова: яровая и озимая пшеница, дикие виды и сородичи пшеницы, бурая ржавчина, стеблевая ржавчина, мучнистая роса, пятнистости листьев, гибридизация, Lг-, Sг-гены.

Современные сорта пшеницы наряду с высоким потенциалом продуктивности и качества зерна должны обладать устойчивостью к биотическим стрессам среды. Способность сортов противостоять поражению болезнями в условиях эпифитотий обеспечивает не только сохранение урожая, но и охрану биосферы от загрязнения пестицидами, снижение затрат на их применение и получение экологически чистой продукции.

В зоне Юго-Востока наибольший ущерб урожаю пшеницы причиняют такие болезни, как бурая ржавчина, мучнистая роса, пятнистости листьев, пыльная и твердая головня и др. В лаборатории иммунитета растений НИИСХ Юго-Востока в течение многих лет проводится работа по созданию исходного материала пшеницы для селекции сортов с групповой устойчивостью к наиболее опасным патогенам.

Успех селекции на данный признак зависит от многих факторов. Прежде всего, это выбор генетически разнообразных источников, способных обеспечить длительное сохранение устойчивости у сортов. Во-вторых, проведение оценок и отбора селекционного материала при искусственном заражении растений, а также на специально созданных инфекционных фонах. В-третьих, осуществление постоянного контроля за динамикой популяции наиболее пластичных патогенов, таких, как бурая ржавчина.

С целью выявления надежных источников устойчивости к болезням изучаются образцы пшеницы из международного селекционного центра СИММИТ (Мексика), из мировой коллекции ВИР (С.-Петербург), сорта отечественной селекции, дикие виды и сородичи пшеницы *T. persicum*, *T. dicoccum*, *T. militinae*, *T. timopheevi* и др.

При создании болезнеустойчивых форм использовались методы межвидовой и внутривидовой гибридизации. Для ускорения селекционного процесса и устранения трудностей межвидовой гибридизации использовались такие биотехнологические методы, как культура тканей и зародышей, культура пыльников, воздействие физиологически-активных веществ.

Таблица 1

Иммунологическая характеристика интрогрессивных линий яровой пшеницы в условиях НИИСХ Юго-Востока

Линии	Пораженность болезнями			
	бурой ржавчиной	мучнистой росой	стеблевой ржавчиной*	пятнистостями
Cap 29/ <i>Tr. persicum</i> // <i>Tr. dicoccum</i>	R	R	5R MR	MS
Cap 55// <i>Tr. dic.</i> / <i>Ae. speltooides</i>	R	MR	TR	MR
Cap 55// <i>Tr. dic.</i> / <i>Ae. speltooides</i>	R	MR	5R MR	MR
Cap 29// <i>Tr. persicum</i> /3/ <i>T. dic.</i> / <i>Ae. speltooides</i>	R	R	5R MR	MR
Cap 29// <i>Tr. dic.</i> / <i>Ae. speltooides</i>	R	MR	TR	MS
Cap 29/ <i>Tr. persicum</i> //Lr 9	R	R	40S	MS
Cap 29/ <i>Tr. persicum</i> //Lr 9	R	R	10R MR	MR
Cap 29/ <i>Tr. persicum</i> // <i>T. dic.</i> / <i>Ae. speltooides</i>	R	R	5R	MR
Cap 55// <i>Tr. dic.</i> / <i>Ae. speltooides</i>	R	MR	TR	MS
Cap 55// <i>Tr. dic.</i> / <i>Ae. speltooides</i>	R	MR	5R	MS
Cap 29/ <i>Tr. persicum</i> //Lr 9	R	R	5R	MR
Cap 29/ <i>Tr. persicum</i> // <i>T. dic.</i> / <i>Ae. speltooides</i>	R	R	5R	MR
Cap 55// <i>Tr. dic.</i> / <i>Ae. speltooides</i>	R	MR	TR	MR
Cap 29/ <i>Tr. persicum</i> // <i>Tr. dic.</i> / <i>Ae. speltooides</i>	R	R	5R	MR

* - оценка линий на устойчивость к расе стеблевой ржавчины UG99+Sr24 (ТТКСТ) проводилась в условиях инфекционных питомников Njoro Кения в 2010 г.

В процессе разработки и использования в практической селекции описанных выше методов в лаборатории создано 305 гомозиготных линий озимой пшеницы, устойчивых к бурой ржавчине и мучнистой росе, часть из них не поражается твердой головней, выносливы к поражению вирусными и микоплазменными болезнями, имеют хорошую зимостойкость, продуктивность и высокое качество зерна.

По яровой пшенице было создано более 250 константных линий от скрещивания сортов местной селекции с дикими видами и сорочичами пшеницы. На фоне сильной естественной эпифитотии и при искусственном заражении в условиях теплицы было отобрано 178 константных линий яровой мягкой пшеницы с групповой устойчивостью к болезням. 14 интрогрессивных линий с групповой устойчивостью к болезням, несущие генетический материал от *Triticum persicum*, *Tr. dicoccum*, *Aegilops speltoides*, достоверно превышают сорт-стандарт Саратовская 55 по показателям продуктивности и качества зерна (табл. 1).

Оценку на устойчивость к наиболее опасным и распространенным грибным болезням проводили дважды по модифицированной шкале Cobba и реакции хозяина на внедрение патогена (Roelfs et al.1992): R= устойчивый – 1 балл; TR= единичные пустулы, некротичные пятна, устойчив – 1 балл; MR= умеренно устойчивый – 2 балла; MS= умеренно восприимчивый – 2–3 балла; M= промежуточный между устойчивым и восприимчивым – 2–3 балла; MSS= от умеренно восприимчивого до восприимчивого – 4 балла; TS= единичные пустулы, восприимчивый тип – 3–4 балла; S= восприимчивый – 4 балла.

Таким образом, созданные в лаборатории иммунитета растений НИИСХ Юго-Востока константные линии яровой мягкой и озимой пшеницы, а также интрогрессивные линии яровой мягкой пшеницы с групповой устойчивостью к грибным болезням, обладающие также геном *Sr39*, который контролирует устойчивость к расе *P. graminis* Pers. *Ug99+Sr24* (ТТКСТ), представляют не только научный, но и практический интерес для селекции на устойчивость.

УДК 63.631.8

А.В. Мельников, И.Д. Еськов

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ ОПЫЛИТЕЛЕЙ НА ЭНТОМОФИЛЬНЫХ МЕДОНОСНЫХ КУЛЬТУРАХ, В УСЛОВИЯХ БАЛАШОВСКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Давно известно, что наилучшее образование семян и плодов высших растений происходит при перекрестном опылении. Практически все бобовые, сложноцветные, гречишные и многие другие нуждаются в перекрестном опылении, а урожай их семян зависит от опылителей. В условиях Балашовского района Саратовской области широко-распространенными опылителями являются пчелиные, как дикие одиночные, так и общественные, разводимые человеком. По земному шару насчитывается около 18 тысяч видов пчелиных. В природных условиях Балашовского района нами обнаружены чуть более 30 видов пчелиных. Пчелиные по образу жизни делятся на одиночных, общественных и паразитических. Основную массу составляют одиночные пчелы, которые в отличие от общественных живут отдельными особями, часто близко друг с другом. Пчелиные гнездятся в земле, обычно в готовых пещерках, там же поселяются многие виды шмелей. Заготавливаемые пчелами корма для своего потомства состоят из смеси пыльцы и нектара, которые они собирают посещая определенные растения, в связи с этим пчелы стали главными опылителями культурных и диких растений. Вопросы уве-

личения численности одиночных пчел, размещение пасек с знанием количества пчелосемей на 1 га требуют постоянного внимания. Пчелоопыление это самый дешевый способ повышения урожайности. Его не могут заменить никакие агротехнические приемы. По данным многих ученых, продукция полученная благодаря опылительной деятельности медоносных пчел по стоимости в десятки раз превышает стоимость прямых затрат пчеловодства. В Балашовском районе большинство сельхозтоваропроизводителей возделывают подсолнечник и гречиху, урожайность которых в сильной степени зависит от опыления. Нами установлено, что для увеличения численности и посещаемости энтомофильных растений следует формировать непрерывный цветущий конвейер в течение периода лета опылителей. Этому способствует с разными сроками посева гречихи рядом расположенных полей. Посевы сортов подсолнечника с разными сроками созревания, а следовательно и цветения. По близости следует размещать бобовые, эспарцет, фацелию, которые обладают длительным сроком цветения, они будут способствовать продолжительности кормовой базы пчелиных.

Наши исследования показали, что посева гречихи, подсолнечника в природных условиях Балашовского района посещали более 15 видов пчелиных опылителей. Наиболее распространенными мелитурга, эвцера и ряд видов андрен. На подсолнечнике встречались несколько видов шмелей. Наиболее распространенным видом была пчела медоносная. Наблюдения показали, что численность одиночных пчел на подсолнечнике была в 1,4 раза, а шмелей более чем в 1,6 раза выше на расстоянии более 100 метров чем у края поля, такая же тенденция распределение опылителей наблюдалась и на гречихе.

Распределение опылителей на посевах сельскохозяйственных культур

Культура	Опылители	Количество опылителей, экз. /100м ²	
		Край поля	Середина поля (-100м)
Подсолнечник	одиночные пчелы	11,4	15,9
	шмели	2,8	4,4
среднее		7,1	10,1
НСР ₀₅ между средними		1,3	
Гречиха	медоносные пчелы	97,5	80,2
	одиночные пчелы	65,3	90,2
	шмели	1,6	2,8
среднее		54,8	57,7
НСР ₀₅ между средними		1,1	

Как видно из таблицы, численность диких одиночных пчел была выше у края поля, что видимо связано с их гнездованием (обочины дорог, лесополосы, межпольные пространства). Для регулярного привлечения опылителей следует иметь в севооборотах набор культур с различными сроками цветения. Этим можно формировать непрерывный цветущий конвейер для длительного лета опылителей. Передвижные пасеки следует размещать по краям полей. Известно, что одним из приемов привлечения опылителей является внесение минеральных удобрений. Пчелы и шмели активнее посещали удобренные участки подсолнечника и гречихи. Применение фосфорно-калийных удобрений способствует более дружному росту растений и более высокой нектаропродуктивности цветков, больше выделяется ароматических веществ, которые привлекают насекомых.

Таким образом на посевах гречихи и подсолнечника в условиях Балашовского района отмечено более 15 видов пчелиных опылителей преобладающим из которых является пчела медоносная. Распределение диких опылителей от края к середине поля убывает. Применение фосфорно-калийных удобрений способствует повышению плотности опылителей как на подсолнечнике, так и на гречихе.

Е.А. Нарышкина, Т.С. Маркелова

ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока», г. Саратов, Россия

РОЛЬ МИРОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ В РАСШИРЕНИИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ДОНОРОВ УСТОЙЧИВОСТИ ПШЕНИЦЫ К БУРОЙ РЖАВЧИНЕ

Аннотация. В статье приведены данные по изучению мировой коллекции пшеницы и сортов отечественной селекции на устойчивость к бурой ржавчине.

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница, мировая коллекция пшеницы, бурая ржавчина, источники устойчивости.

Основополагающие работы Н.И. Вавилова по иммунитету растений к инфекционным болезням являются огромным достоянием отечественной биологической и сельскохозяйственной науки. С его именем неразрывно связано становление и развитие отечественной фитоиммунологии. Особое внимание привлекает большая практическая направленность исследований Н. И. Вавилова в области иммунитета растений. Помимо изучения местных сортов, им впервые была проведена строгая систематизация обширных мировых коллекций культурных растений, сформулированы закономерности поиска и нахождения иммунных форм, сделан важный вывод о роли использования природного иммунитета растений для создания устойчивых сортов.

Селекция на иммунитет является одной из первоочередных проблем улучшения сельскохозяйственных культур. Для успешного создания иммунных сортов необходимо несколько условий. Прежде всего – это источники устойчивости среди культурных и диких растений из различных стран мира, затем – изучение характера наследования устойчивости. Самым надежным методом исследования устойчивости является полевая оценка сортов на устойчивость, а также оценка на провокационном фоне, то есть при выращивании растений в условиях, максимально способствующих заражению.

Полевые оценки селекционного материала на естественном и искусственном инфекционном фонах должны дополняться оценками в условиях искусственного климата, то есть в теплицах или климатических камерах. Регулируемые условия способствуют проведению более точных оценок.

В лаборатории иммунитета ежегодно проводится работа по созданию селекционного материала пшеницы, обладающего групповой устойчивостью к болезням, в частности к бурой ржавчине. Для выявления источников устойчивости к бурой ржавчине образцы пшеницы из мировой коллекции ВИР, сорта отечественной селекции, дикие виды пшеницы изучаются на поражаемость местными популяциями патогена (табл.).

Результаты изучения мировой коллекции яровой мягкой пшеницы на устойчивость к бурой ржавчине, 2012–2014гг.

Происхождение	количество образцов					
	2012		2013		2014	
	всего	устойчивых	всего	устойчивых	всего	устойчивых
Россия	154	32	97	28	385	164
Мексика	327	118	224	109	161	136
США	21	6	11	1	35	31
Швеция	17	0	9	3	11	3

В 2012–2014 гг. было изучено более 1500 образцов яровой пшеницы из мировой коллекции. Коллекция была оценена в полевых условиях на фоне естественного поражения бурой ржавчиной по шкале Р.Ф. Петерсона и др. (1948). В условиях искусственного климата определяли тип реакции растения пшеницы на заражение возбудителем бурой ржавчины по шкале Майнса и Джексона (1926). Результаты исследований показали, что наибольшее количество источников устойчивости к бурой ржавчине имеют мексиканское происхождение (около 50 % от общего числа изучаемых образцов в 2012–2013 гг. и около 84% – в 2014 г.). Около 40 % сортов российской селекции обладают устойчивостью к бурой ржавчине.

УДК 63.631.8

С.С. Поляков

ВНИИ защиты растений, г. Санкт-Петербург, Россия

ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ ГОРЧАК, ВГР И ГОРГОН, ВРК НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

На сельскохозяйственных угодьях ряда юго-восточных районов европейской части РФ преуспевающим конкурентом сельскохозяйственных растений является карантинный сорняк – горчак ползучий (*Ascotylon repens*). По данным Государственной инспекции по карантину растений, он занимает порядка 420 тыс. гектаров. В Саратовской области площадь земель, засоренных горчаком, составляет около 21 тыс. гектар.

Горчак резко снижает урожайность сельскохозяйственных культур. Основная причина существенного снижения урожайности – острая борьба за влагу и питательные вещества. На землях, засоренных этим сорняком, влажность пахотного слоя зачастую снижается до уровня мертвого запаса. Растения горчака усваивают из почвы в 2–5 раз больше питательных веществ, чем, например, яровая пшеница при урожайности 20 ц/га.

Учитывая актуальность проблемы, нами в 2013–2014 г. был заложен опыт по установлению регламентов применения гербицидов Горчак, ВГР 390 г/л (88,5 г/л дикамбы + 88,5 г/л пиклорама + 177,0 г/л клопиралида + 35,4 г/л ПАВ синтанола) и Горгон, ВРК 500 г/л (350 г/л МЦПА кислоты + 150 г/л пиклорама) против горчака ползучего и влияние их на качество зерна яровой пшеницы. В качестве эталона использовали гербицид Глидер, ВР – 360 г/л (360 г/л глифосат кислоты).

Исследования проводили в КФХ «Дружба» Ровенского района. Почвы хозяйства темно-каштановые, с содержанием гумуса от 2,6 до 3,0 %, рН слабощелочная, агротехника опытного участка общепринятая. Площадь опытных делянок 25 кв. м., размещение их рендомизированное, повторность четырехкратная.

Обработку опытных участков гербицидами проводили в августе 2013 года, после уборки предшествующей культуры – ячменя ярового. В мае 2014 года на этих опытных делянках нами было высеяно 2 сорта яровой пшеницы – Фаворит и Саратовская 55.

Количественный учет засоренности проводили перед обработкой, через 30 дней после обработки и весной следующего года, перед посевом тестовой культуры. Количественно-весовой учет выполняли перед обработкой и весной следующего года. Урожай учитывали методом пробных снопов, которые отбирали с площади 1 м² на каждой делянке опыта.

Биометрические показатели урожая и качества зерна (натура, содержание клейковины и ИДК, белок) определяли в лаборатории качества зерна НИИСХ Юго-Востока.

Обработку полученных данных выполняли общепринятыми статическими методами (Доспехов, 1985).

На современном этапе развития сельского хозяйства при широком внедрении интенсивных технологий возделывания зерновых культур и, в частности, яровой пшеницы, немаловажное значение имеет влияние гербицидов на качественные характеристики зерна, и, в конечном итоге, на хлебопекарные достоинства пшеницы. В свою очередь, хлебопекарная сила пшеницы обусловлена комплексом биохимических показателей зерна. Среди них наиболее важными являются натура зерна, содержание клейковины, ИДК и количество белка (табл.).

Выполненные исследования показали, что применение противогорчачковых гербицидов не оказало заметного влияния на качество зерна яровой пшеницы. Содержание клейковины в зерне сорта Фаворит в вариантах опыта с обоими препаратами и в двух нормах расхода было практически на одном уровне, от 34,8 % в контроле, до 35,2–36,0 % на опытных делянках. Незначительным различие по этому показателю было и на сорте Саратовская 55 – от 38,4 % в контроле, до 35,6–38,4 %. Качество клейковины также было одинаковым на обоих сортах и варьировало от 90 до 102 условных единиц, что соответствует 2-ой группе.

**Показатели качества зерна яровой пшеницы сорта Фаворит и Саратовская 55
в зависимости от применяемых гербицидов и нормы их расхода**

№ п./п.	Вариант опыта	Норма расхода, л/га	Натура зерна, г/л	Содержание клейковины, %	Качество клейковины, ед. ИДК	Протеин, в % на абсолютно сухую навеску
Сорт Фаворит						
1.	Горчак, ВГР	1,25	731	35,2	95	16,30
2.	Горчак, ВГР	2,5	736	35,2	92	16,76
3.	Горгон, ВРК	1,25	737	36,0	95	16,30
4.	Горгон, ВРК	2,5	717	35,2	92	16,76
5.	Раундап, ВР	8,0	*	*	*	17,61
6.	Контроль	-	737	34,8	102	16,59
Сорт Саратовская 55						
7.	Горчак, ВГР	1,25	730	35,6	94	18,24
8.	Горчак, ВГР	2,5	728	36,0	91	18,30
9.	Горгон, ВРК	1,25	738	37,6	92	17,90
10.	Горгон, ВРК	2,5	737	38,4	90	20,69
11.	Раундап, ВР	8,0	*	*	*	16,76
12.	Контроль	-	721	38,4	98	18,18

**количества зерна недостаточно для проведения анализа*

Содержание белка в зерне яровой пшеницы Фаворит, полученном с опытных делянок, также было на уровне контроля. То же самое можно сказать и по второму сорту яровой пшеницы Саратовская 55.

Таким образом, полученные результаты позволяют сделать предварительный вывод о том, что применение гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК для борьбы с горчаком ползучим не оказывает отрицательного влияния на качество зерна яровой пшеницы сортов Фаворит и Саратовская 55.

Ю.Б. Рябушкин

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ СКОРОПЛОДНОСТИ СОРТОВ ЯБЛОНИ

Производство плодово-ягодной продукции в Поволжье все больше принимает интенсивный характер. Интенсификация плодоводства предусматривает использование таких конструктивно-технологических мероприятий как загущенное (оптимально плотное) размещение плодовых деревьев на единице площади, изменение форм кроны деревьев и ограничение их размеров, использование специальных приемов, способствующих раннему плодоношению молодых насаждений и повышению качества плодов. Однако эти мероприятия применяются только в сочетании с подбором сортов, отвечающих требованиям плотного размещения деревьев и подвоев, способствующих раннему плодоношению насаждений, повышению их урожайности, уменьшению размеров кроны.

Требования, предъявляемые к сортам в интенсивных насаждениях, сводятся не только к обеспечению сдержанного роста насаждений и формированию плодов высоких вкусовых и товарных качеств, высокой устойчивости к болезням и вредителям, но и обеспечением скороплодности с регулярным плодоношением преимущественно кольчаточного типа (такие сорта требуют меньше усилий в формировании кроны и обрезке деревьев).

В коллекционном саду яблони УНПК «Агроцентр», посаженном осенью 2010 года по схеме 3 x 1,5 м (2222 деревьев на 1 га), проводилась оценка скороплодности 22 сортов яблони привитых на полукарликовом подвое 54-118. Изучались сорта яблони: зимнего срока созревания – Губернское, Пасхальное, Куликовское, Беркутовское (к), Лобо, Синап орловский, Лигол, Кандиль орловский, Память Хитрово, Свежесть, Веняминовское, Юбилей Москвы, Строевское, Болотовское, Рождественское; осеннего срока созревания – Уэлси (к), Солнышко, Орлик; летнего срока созревания – Мальт Багаевский (к), Августа, Орлинка, Юбиляр.

Первые плоды на деревьях появились на 3 год после посадки. Причем сорта яблони существенно различались по типу плодоношения. Для большинства сортов характерно формирование значительной части цветочных почек на кольчатках. Лидерами среди сортов с кольчаточным типом плодоношения стали сорта: Рождественское, Свежесть, Пасхальное, Строевское, Болотовское, Уэлси. У данных сортов образование плодовых почек на кольчатках составило от 54 до 75 % от всего количества плодовых почек на дереве. У сортов Губернское, Память Хитрова, Лобо, Беркутовское, Кандиль Орловский, Солнышко, Орлик, Юбиляр, Орлинка, Мальт Багаевский, Августа цветочных почек на кольчатках было от 24 до 47 % (средний показатель). У остальных сортов показатель формирования кольчаток с плодовыми почками ниже среднего.

На 3 год после посадки сада формируется урожай, по которому можно определить наиболее продуктивные и скороплодные сорта в условиях Саратовской области. Самый лучший результат завязываемости плодов показал Мальт Багаевский (33,5 %), а так же Юбиляр, Орлинка, Солнышко (18,7 %, 18,5 %, 17,4 %).

Максимальная нагрузка урожаем на 3 год после посадки отмечалась у сортов Беркутовское (0,42 кг/дер. или 9,3 ц/га) и Мальт Багаевский (0,54 кг/дер. или 12,0 ц/га). При этом на каждом дереве насчитывалось в среднем по 2,8 плода у Беркутовского и 4,5 плода – у Мальта Багаевского. Данные сорта являются наиболее скороплодными. Сорта Орлинка, Юбиляр, Орлик, Уэлси, Солнышко, Лобо сформировали в этом возрасте только по 1–2 плодам на дереве.

А.И. Силаев, О.В. Кузнецова

ВНИИ защиты растений, г. Санкт-Петербург, Россия

ЭФФЕКТИВНЫЙ ФУНГИЦИД ДЛЯ ОЗДОРОВЛЕНИЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА

Гниль донца и шейковая гниль лука – заболевания, которые развиваются в основном при хранении и способны вызывать большие потери продукции.

Чтобы снизить вредоносность этого заболевания в овощехранилищах, прежде всего, необходим здоровый посадочный материал. Основным источником болезни, при выращивании лука в трехлетней культуре (из севка), являются семенные луковицы, зараженные грибами *Botrytis spp.* и *Fusarium spp.* Эти патогены, перезимовывая в луковицах в форме грибницы, обеспечивают первичное возобновление инфекции в полевых условиях. Кроме того, они также способны перезимовывать и в форме склероций, как поле, так и в хранилищах.

В 2013 году на полях ИП Щеренко П.Ю. в Энгельском районе Саратовской области нами была выполнена работа по установлению биологических регламентов фунгицида Максим Дачник, КС, содержащего 25 г/л флудиоксонила, рекомендованного для обработки посевного материала в целях защиты лука от этих болезней в личных подсобных хозяйствах.

Исследования проводили в мелкоделяночных опытах, площадь делянок 10 м², расположение их рендомизированное. Обработку посадочного материала (сорт «Золотничок») проводили способом замачивания (1 час), непосредственно перед высадкой в поле. Норма расхода препарата 2,0 мл/л воды, расход рабочей жидкости 1 л/кг луковиц. В качестве эталона использовали фунгицид ТМТД, ВСК (400 г/л) с нормой расхода 10,0 л/т.

Учёт распространения и развития болезней на растениях лука проводился согласно «Методическим указаниям по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве» (Санкт-Петербург, 2009).

Почва хозяйства темно-каштановая, среднесуглинистая, содержание гумуса колеблется от 2,6 до 3,0 %, рН=6,9–7,2. Предшественник – овощи. Агротехника опытных делянок общепринятая. Посадку проводили из расчета 80 кг/га. Защитные мероприятия включали: довсходовое внесение гербицида Стомп, КЭ (4,5 л/га), обработку всходов инсектицидом Каратэ Зеон, МКС (0,4 л/га). В течение вегетации было проведено 10 вегетационных поливов с нормой расхода воды 350 м³/га.

Фитоэкспертиза посадочного материала, выполненная перед применением фунгицида, показала, что общая зараженность его патогенами составила 28,4 %, из них 5,7 % – *Botrytis spp.*; 8,6 % – *Fusarium spp.* и 14,1 % – плесневые грибы. Биологическая эффективность замачивания луковиц в растворе препарата Максим Дачник, КС в отношении гриба *Botrytis spp.* составила 63,2 %; *Fusarium spp.* – 70,9 %; плесневения – 85,8 %. Кроме того, отмечено стимулирующее действие опытного препарата на характер прорастания луковиц. Стандартный фунгицид ТМТД, ВСК подавлял эти патогены на 59,7 %, 74,4 % и 89,4 %, соответственно.

Фунгицидную активность препарата Максим Дачник, КС против гнили донца устанавливали в фазу «полные всходы», эффективность его к этому времени достигала 62,2 %. У стандартного препарата этот показатель был несколько ниже – 60,6 %. Интенсивность развития болезни в контроле составила 24,6 % (табл.1).

Учет развития и распространения шейковой гнили выполняли в фазу физиологической спелости культуры. В контроле было поражено 10,8 % растений лука. Биологическая эффективность опытного препарата в этот период составляла 49,1 %.

Установлено, что в течение всего периода наблюдений, опытный препарат Максим Дачник, КС в норме расхода 2,0 мл/л воды по биологической эффективности и длительности защитного действия против возбудителей *Botrytis spp.* и *Fusarium spp.* не уступал стандартному препарату ТМТД, ВСК (400 г/л) с нормой расхода 10,0 л/т.

Применение фунгицида Максим Дачник, КС (25 г/л) увеличивало выход продукции на 6,1 %. В вариантах опыта, где использовали стандартный препарат, прибавка урожая составила 5,6 %. Урожайность в контроле достигала 19,7 т/га (табл.).

**Эффективность препарата МАКСИМ ДАЧНИК, КС (25 г/л)
против болезней лука (сорт «Золотничок») Саратовская область, 2013 г.**

Вариант опыта	Норма расхода	BOTRAL*		FUSASP*		Урожай	
		развитие, %	эффективность, %	развитие, %	эффективность, %	т/га	% к контролю
Максим Дачник, КС(25 г/л)	2,0 мл/л	5,5	49,1	9,3	62,2	20,9	106,1
ТМТД, ВСК (400 г/л) (стандарт)	10 л/т	5,9	45,4	9,7	60,6	20,8	105,6
Контроль	-	10,8		24,6		19,7	100

ПРИМЕЧАНИЕ.* BOTRAL – *Botrytis spp* (шейковая гниль)

* FUSASP – *Fusarium spp* (гниль донца)

Фитотоксического действия на культуру тестируемый препарат не оказывал. Более того, делянки, где был высажен посадочный материал, обработанный препаратом Максим, КС, по сравнению со стандартным ТМТД, ВСК (400 г/л), отличались более ранними и дружными всходами.

УДК 63.631.8

Б.Г. Станченков, С.С. Поляков

ВНИИ защиты растений (ВИЗР), г. Санкт-Петербург, Россия

**ПАРАДОКС, ВРК – НОВЫЙ ГЕРБИЦИД ДЛЯ ЗАЩИТЫ СОИ
ОТ СОРНЯКОВ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ**

Соя – ценнейшая белково-масличная культура. Производство её как в России, так и в Поволжье неуклонно растёт, разрабатываются более совершенные технологии возделывания, обязательным элементом которых является применение гербицидов, обеспечивающих, в сочетании с агротехническими приемами, посевы в чистом состоянии.

В 2012 и 2013 годах в посевах сои сорта Бара нами проводилась оценка биологической эффективности нового гербицида Парадокс, ВРК фирмы Август содержащего в своем составе 120 г/л имазамокса. Отличительной особенностью этого препарата является его способность проявлять гербицидное действие, как через корневую систему, так и через листья.

В Волгоградской области на орошаемых землях ИП Шуева В.М. нами были проведены мелкоделяночные полевые опыты, заложенные в соответствии с «Методическими указаниями по полевому испытанию гербицидов в растениеводстве» (М., 1981).

Агротехника возделывания культуры соответствовала общепринятой зональной технологии, площадь делянок 25 м², размещение – рендомизированное, повторность – 4-кратная. Посевы обрабатывали ручным опрыскивателем «Резистент 3610», с нормой расхода рабочего раствора – 250 л/га.

Уровень засоренности посевов определяли количественно – весовым методом на площадках 0,25 м², перед опрыскиванием, через 30, 45 дней после опрыскивания и перед уборкой урожая, биомассу сорняков определяли во время второго и третьего учета (отдельно для однолетних двудольных и злаковых сорняков).

Схема опыта включала варианты обработанные гербицидом Парадокс, ВРК с нормой расхода 0,25 и 0,35 л/га и эталонные варианты с препаратом Пульсар, ВР 0,75 и 1,0 л/га.

Опрыскивание проводили в фазу 1–3 настоящих листьев культуры. В период обработки у сорняков было от 1 до 4 настоящих листьев.

Наиболее распространенными представителями сорной флоры были однолетние двудольные – щирица запрокинутая (45 % от общего числа сорняков), марь белая (10 %); и однолетние злаковые – щетинник сизый (40 %) и просо куриное (5 %).

Как показали результаты двухлетних исследований Парадокс, ВРК показал высокую эффективность в подавлении однолетних двудольных и злаковых сорняков. Первые признаки повреждения (обесцвечивание и побурение точек роста сорных растений) проявлялись через 5–7 дней после обработки, полная гибель наступала через 2–3 недели.

В 2012 году общая засоренность делянок перед обработкой достигала 66–97 шт./м², масса однолетних двудольных сорняков 127–311 г/м², однолетних злаковых – 78–144 г/м².

Парадокс, ВРК подавлял марь белую (на 87 %), щирицу запрокинутую (100 %), щетинник сизый и куриное просо (90–100 %). Общая численность сорняков после применения препарата снижалась на 90,3–93,5 %, масса на 95,3–97,4 %. Существенных различий в эффективности Парадокс, ВРК и эталона не было.

В следующем году исходная засоренность была в пределах 78–115 шт./м², масса однолетних двудольных сорняков 738–1211 г/м², однолетних злаковых – 326–544 г/м².

Использование Парадокс, ВРК снижало количество однолетних двудольных сорняков на 95–100 % и уменьшало их массу на 90,3–97,2 %. Гибель однолетних злаковых сорняков достигала 82–100 %, их масса снижалась на 95,9–100 %. Эффективность эталона была на таком же уровне.

Устранение конкуренции со стороны однолетних двудольных и злаковых сорняков с использованием препарата Парадокс, ВРК позволило получить достоверные прибавки урожайности культуры в среднем на 17,4–17,9 % (2012 г.) и 30,6–34,5 % (2013 г.), в эталонных вариантах прибавка составила 14,7–16,8 % (2012 г.) и 29,1–37,6 % (2013 г.).

Отрицательного влияния препарата на культуру не наблюдалось.

Таким образом, низкая норма расхода, широкий спектр действия на сорную растительность, отсутствие фитотоксичности по отношению к культуре, высокий урожай, позволяют сделать вывод о реальной перспективе использования гербицида Парадокс, ВРК на посевах сои в фазу 1–3 листьев культуры против однолетних двудольных и злаковых сорняков.

А.А. Степанов

ВНИИ защиты растений, г. Санкт-Петербург, Россия

ИНСЕКТИЦИДЫ В БОРЬБЕ С ГОРОХОВОЙ ЗЕРНОВКОЙ

Одной из ценнейших бобовых культур, возделываемых в Российской Федерации, является горох. В 2014 году площадь его посевов в Саратовской области составила 22,8 тыс. га. Однако большая часть его урожая теряется в результате повреждения его зерна фитофагами, наиболее вредоносным из которых является гороховая зерновка. В настоящее время сохранение плотности данного вредителя на хозяйственно неощутимом уровне возможно только на основе активного применения химических средств защиты растений, в частности, инсектицидов.

В последнее время список разрешенных к применению инсектицидов пополнился рядом препаратов на основе новых химических классов соединений, что позволяет успешно проводить их ротацию во избежание возникновения к ним резистентности.

Биологическая эффективность инсектицидов на горохе в борьбе с гороховой зерновкой (*Bruchus pisorum* L.)

Вариант	Норма расхода, л/га	Повторность	Среднее число поврежденных зерен гороха из 300 просмотренных	Поврежденность зерна гороха, %	Снижение поврежденности относительно контроля, %
Фастак, КЭ (100 г/л)	0,1	1	8,0	2,7	75,2
		2	7,0	2,3	78,9
		3	9,0	3,0	72,5
		4	7,0	2,3	78,9
		ср.	7,75	2,6	76,4
Борей, СК (150+50 г/л) /эталон 1/	0,12	1	4,0	1,3	88,7
		2	5,0	1,7	84,4
		3	7,0	2,3	78,9
		4	6,0	2,0	81,7
		ср.	5,5	1,8	83,4
Эфория, КС (106+141 г/л) /эталон 2/	0,3	1	6,0	2,0	81,7
		2	4,0	1,3	88,7
		3	6,0	2,0	81,7
		4	8,0	2,7	75,2
		ср.	6,0	2,0	81,8
Контроль	-	1	35,0	11,7	-
		2	28,0	9,3	-
		3	36,0	12,0	-
		4	32,0	10,7	-
		ср.	32,75	10,9	-

В целях сравнения биологической эффективности инсектицидов разных химических классов в борьбе с гороховой зерновкой нами были испытаны три препарата:

1. Фастак, КЭ (100 г/л альфа-циперметрина), пиретроидный инсектицид контактно-го и кишечного действия.

2. Борей, СК (150 имидаклоприда + 50 г/л лямбда-цигалотрина) препарат на основе неоникотиноида и пиретроида, обладает контактным и кишечным действием с наличием трансламинарной и системной активности.

3. Эфория, СК (106 лямбда-цигалотрина + 141 г/л тиаметоксама) препарат на основе неоникотиноида и пиретроида, обладает контактным и кишечным действием с наличием трансламинарной и системной активности.

Все опыты проведены в четырехкратной повторности, площадь учетных делянок 50 кв.м., размещение их рендомизированное. Учеты вредителя проводили согласно “Методическим указаниям по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве”, СПб., 2009 г.

Опрыскивание посевов проводилось в период лета имаго вредителя, в фазу бутонизации культуры.

В результате исследований установлено следующее. Инсектициды Борей, СК и Эфория, КС показали наибольшую биологическую эффективность в борьбе с гороховой зерновкой, снижение поврежденности горошин составило 83,4 и 81,8 %, соответственно. Эффективность пиретроида Фастак, КЭ оказалась несколько ниже и составила 76,4 %.

УДК 63.632.9

В.Г. Чурикова

ВНИИ защиты растений, г. Санкт-Петербург, Россия

СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ ЧЛЕНИСТОНОГИХ АГРОЦЕНОЗА ЯРОВОГО РАПСА И ИХ ПИЩЕВАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ.

Выращиванием крестоцветных масличных культур в Поволжье занимаются давно. В последние годы посевные площади под такими культурами как горчица, рапс и рыжик из года в год увеличиваются. Вследствие таксономической близости этих культур видовой состав членистоногих на них имеет незначительные расхождения. Так, по результатам нашим исследований, проведенных в 2007–2009 гг. на посевах горчицы и ярового рапса в Саратовской области было выявлено полное совпадение энтомофауны на этих культурах (Мосейко, Чурикова, 2012).

Энтомологические сборы проводили на яровом рапсе в Левобережной зоне Саратовской области один раз в 10 дней в течение всей вегетации. Систематическая принадлежность членистоногих определялась с участием сотрудников ЗИН РАН, что позволило довольно точно определить их таксономическую принадлежность.

Исследования показали, что все собранные насекомые относятся к 9 отрядам, в составе которых определено 64 семейства. Среди них: *Diptera* – 26 семейств, *Coleoptera* – 17 семейств, *Hemiptera* – 8 семейств, *Hymenoptera* – 7 семейств, *Lepidoptera* – 3 семейства, *Homoptera* – 2 семейства. А так же по одному семейству из отрядов *Neuroptera*, *Orthoptera*, *Thysanoptera*. В сборах также были представители сем. *Aranei*, определение видовой принадлежности которых в нашу задачу не входило.

Видовой состав рапсового поля нами изучен еще не достаточно полно. В настоящее время определено 70 видов насекомых, преимущественно относящихся к отрядам жесткокрылых и полужесткокрылых. С учетом групп определенных только до семейств, число таксонов членистоногих на изучаемых полях составило 124. Следует отметить, что видовой состав агроценоза рапса еще более разнообразен, так как многие группы определенные только до семейства представлены значительным числом видов.

В результате исследований выявлено, что среди семейств, для которых определялся видовой состав, по количеству видов доминирует сем. *Curculionidae* – 11 видов. За ним

следует сем. *Miridae* – 10 видов. Кроме того, по числу видов выделяются сем. *Chrysomelidae* (9) и *Pentatomidae* (8).

Отличительной особенностью состава энтомофауны агроценоза ярового рапса в Левобережной зоне Саратовской области является следующее.

Во-первых, помимо встречающегося в других регионах, рапсового цветоеда *M. aeneus*, в наших сборах одновременно с ним в единичных количествах был выявлен близкий вид *M. coracinus*, их отличие можно изучить по таблице А.Г. Кирейчука (1992).

Во-вторых, за все годы исследований на посевах ярового рапса вместо ранее отмеченного другими исследователями семенного скрытнохоботника (*Ceutorhynchus assimilis* Payk.) был выявлен близкий ему по систематике и характеру повреждений (*Ceutorhynchus gallorhenanus* Solari.). Ареал распространения и видовые особенности этого вида описаны Б.А. Коротяевым (1980, 2013).

В-третьих, в сборах постоянно встречались имаго не капустной, а ростковой мухи (*Delia. platura*. Meigen), из семейства мух-цветочниц (*Anthomyiidae*), личинки которой повреждали растения рапса от фазы всходов до начала формирования розетки (1–2 настоящий лист).

По типу питания все обнаруженные насекомые относятся к 3 группам – фитофаги, зоофаги и сапрофаги. Из 64 семейств и надсемейств, рассматриваемых в настоящей работе, представители 19 семейств полностью относятся к зоофагам. Представители 13 из них являются хищниками: *Coccinellidae*, *Carabidae*, *Cantharidae*, *Melyridae*, *Anthocoridae*, *Nabidae*, *Pompilidae*, *Chrysopidae*, *Dolichopodidae*, *Hybotidae*, *Syrphidae*, *Leptogastriidae*, *Asilidae*. Представители 6 семейств – паразиты: *Ichneumonidae*, *Braconidae*, *Chrysididae*, *Pipunculidae*, *Tachinidae* и все надсемейство *Chalcidoidea*. Помимо этого, активными хищниками являются пауки отряда *Aranei*.

Облигатными сапрофагами являются все представители 12 семейств: *Anthicidae*, *Scatopsidae*, *Sepsidae*, *Ephydriidae*, *Chironomidae*, *Otitidae*, *Muscidae*, *Sarcophagidae*, *Stratiomyiidae*, *Lauxaniidae*, *Milichiidae* и *Drosophilidae*.

Ряд семейств имеет смешанный тип питания. Так, имаго двукрылых из семейства *Micropezidae* – хищники, личинки-сапрофаги, из семейства *Tabanidae* – имаго кровососы, личинки – сапрофаги. Имаго из семейств *Bombyliidae* и *Scatopsidae* – нектарофаги, а личинки в первом случае паразиты, во втором – сапрофаги. Жуки-нарывники *Meloidae* в личиночной стадии питаются в кубышках саранчевых, в то время как имаго являются фитофагами.

Следует отметить, что среди представителей сем. *Coccinellidae*, несмотря на то, что большинство их являются хищниками, имеется ярко выраженный фитофаг – маревая коровка *Bulaea lichatshovi* Hum. В составе преимущественно растительного семейства клопов-слепняков *Miridae* имеется частично хищный вид – корвяковый слепняк *Campylomma verbasci* M.-D.

Представители надсемейства *Apoidea* являются полинофагами (в рамках настоящей работы не определялись).

Все представители остальных 28 семейств из фауны рапсового агробиоценоза являются облигатными фитофагами. Это семейства жуков *Chrysomelidae*, *Curculionidae*, *Nitidulidae*, *Kataretidae*, *Bruchidae*, *Urodontidae*, *Mordellidae*, *Cerambycidae* и *Alleculidae*, семейства клопов *Miridae*, *Pentatomidae*, *Piesmatidae*, *Coreidae*, *Lygaeidae* и *Rhopalidae*, семейство перепончатокрылых *Tenthredinidae*, семейства равнокрылых *Cicadellidae* и *Aphididae*, семейства прямокрылых *Acrididae* и бахромчатокрылых *Thysanoptera*, семейства чешуекрылых *Pieridae*, *Plutellidae* и *Pyrallidae*, и семейства двукрылых *Tephritidae*, *Agromyzidae*, *Chloropidae*, *Cecidomyiidae* и *Anthomyiidae*.

Всех фитофагов обитающих на рапсовом поле можно разделить на 3 группы: повреждающие крестоцветные культуры, многоядные, и повреждающие растения из других семейств.

В наших сборах присутствует 25 видов насекомых – вредителей крестоцветных культур. Среди них наиболее многочисленны представители отряда жесткокрылых (15 видов). Среди многоядной группы насекомых, которая также может считаться вредоносной для рапса, наиболее многочисленны вредители из сем. Hemiptera – 13 видов из 22.

Присутствие на посевах вредителей специализирующихся на растениях из других семейств, обусловлено наличием сорной растительности и соседство с другими культурами. Представители этой группы также довольно многочисленны – 22 таксона.

Таким образом, в условиях Левобережной зоны Саратовской области на полях ярового рапса выявлено 124 таксона членистоногих (определено до вида – 70) из 64 семейств 9 отрядов.

По пищевой специализации фитофаги, выявленные на полях обеих культур, относятся к следующим 3 группам – специализированные вредители крестоцветных, многоядные вредители и фитофаги, питающиеся растениями других семейств. Анализ соотношения трофических групп членистоногих на яровом рапсе показал, что наибольшую долю среди них составляют фитофаги – 60,5 %, причем на долю вредителей рапса приходится 37,9 %. Доля энтомофагов (хищники и паразиты) – 21,7 %. На долю остальных групп (виды со смешанным типом питания, сапрофаги, полинофаги) приходится 17,8 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кирейчук А.Г.* Сем. Nitidulidae- блястянки // Определитель насекомых Дальнего Востока СССР в шести томах. Т.3.Ч.2. СПб: «Наука». – 1992. – С. 114–209.
2. *Коротяев Б.А.* Материалы к познанию Ceutorhynchinae (Coleoptera, Curculionidae) Монголии. – Л. 1980. – Вып. 7. – С. 107–282.
3. *Коротяев Б.Г., Мосейко А.Г.* Распространение семенных скрытнохоботников *Ceutorinchus obstrictus* и *C. gallorihenanus* в СНГ по данным коллекции зоологического института РАН.//Материалы III Всерос. съезд по защите растений: Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем. – СПб. 2013. – Т. 1. – С. 48–51.
4. *Мосейко А.Г., Чурикова В.Г.* Видовой состав энтомофауны рапса и горчицы в Левобережной части Нижнего Поволжья// Вестник защиты растений. – 2012. – Вып. 1. – С. 31–37.

УДК 63.632.9

А.И. Силаев, Н.И. Янкина

ВНИИ защиты растений, г. Санкт-Петербург, Россия

ЗАЩИТА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ БОЛЕЗНЕЙ В ПОВОЛЖЬЕ

В последнее десятилетие в Поволжском регионе в структуре посевных площадей в зерновом производстве произошло резкое сокращение посевов яровой пшеницы в пользу озимой. Основная причина этого – низкая урожайность культуры. Из-за ухудшения фитосанитарной обстановки в посевах яровой пшеницы, вызванной снижением общей культуры земледелия, а также из-за уменьшения объемов использования пестицидов отмечено усиление поражения растений корневыми гнилями, листовыми пятнистостями различной этиологии, наблюдается рост головневых болезней, черни колоса. Все это происходит на фоне высокой степени засоренности посевов и увеличения вредоносности таких фитофагов, как хлебные жуки, комплекса сосущих вредителей. В таких условиях получение высокого урожая яровой пшеницы с зерном хорошего качества стало для сельхозтоваропроизводителей сложнейшей задачей. Что же нужно сделать для того, чтобы восстановить былую славу непревзойденных по мукомольно-хлебопекарным качествам сортов саратовской яровой пшеницы?

Без оптимизации фитосанитарной обстановки, которая может быть достигнута только при применении интегрированной защиты посевов от вредных объектов, этого сделать практически невозможно. Интегрированная защита включает в себя кроме агротехнических приемов, выполненных своевременно и с высоким качеством, возделывания устойчивых сортов, обязательное применение химических препаратов, в том числе и фунгицидов, с учетом экономических порогов вредоносности и сохранения природных энотомафогов. Начинать надо с протравливания семян. На сегодняшний день незараженных семян практически нет. Данными фитозащиты семян яровой пшеницы сорта Саратовская 66 установлено, что свыше 50 % семенного материала ежегодно заселяются патогенными и сапрофитными грибами. В своих исследованиях (2012-2013 гг.) мы рассмотрели действие ряда протравителей семян на обеззараживание семян яровой пшеницы, развитие корневых гнилей и головневой инфекции. Опыты были проведены в Энгельском районе на полях КФХ Щеренко П.Ю. Все учеты проведены согласно «Методическим указаниям по государственным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве», СПб., 2009 год. Результаты исследований представлены в таблице.

Эффективность протравителей семян от комплекса болезней яровой пшеницы (Саратовская область, сорт Саратовская 66, 2012 г/2013 г)

Фунгицид	Норма расхода, л/т	Биологическая эффективность, %			
		Обеззараживание семян	Корневые гнили	Пыльная головня	Твердая головня
Иншур Перформ, КС	0,6	78,0/72,7	60,2/58,3	100/100	100/100
Кинто Дуо, КС	2,5	81,4/86,1	62,5/70,4	98,3/100	100/100
Ламадор, КС	0,2	64,1/66,3	60,0/57,6	97,4/100	100/100
Дивиденд стар, КС	1,0	57,5/59,2	56,8/62,8	96,5/99,4	100/100
Винцит Форте, КС	1,2	62,6/68,4	55,2-58,0	96,0/98,7	100/100

Лучший эффект по обеззараживанию семян яровой пшеницы со снижением степени инфицированности семян более чем на 70 % обеспечивало протравливание их препаратами Иншур Перформ, КС (0,5 л/т) и Кинто Дуо, КС (2,5 л/т). Кроме этого у протравленных семян улучшались показатели полевой всхожести и энергии прорастания семян на 1,5–3,0 %, что способствовало оптимизации густоты стояния растений.

В полевых условиях в наших опытах к концу кущения корневыми гнилями (в основном гельминтоспориозно-фузариозной этиологии) поражалось более 40 % растений, с интенсивностью развития болезни от 8 до 12 %. Используемые нами протравители обеспечивали, как правило, умеренную эффективность против данного вида заболевания, с фунгицидной активностью от 55,2 % до 70,4 %.

Против головневой инфекции, с использованием искусственного инфекционного фона, испытываемые протравители полностью освобождали посевы культуры от твердой головни и на 96,0–100 % снижали поражение растений пыльной головней, при развитии в контроле 2,5–3,6 % (твердая); 1,3–2,1 % (пыльная головня).

Однако для создания оптимальной фитосанитарной обстановки в агроценозе яровой пшеницы недостаточно только обработать семена фунгицидами. Практически ежегодно растения яровой пшеницы в той или иной степени поражаются мучнистой росой, бурой ржавчиной, другими пятнистостями листьев. Поэтому для сохранения урожая и улучшения его качества требуется обработка вегетирующих растений фунгицидами. По результатам наших исследований однократную обработку посевов следует приурочить к моменту появления первых пустул бурой ржавчины. Так, опрыскивание яровой пшеницы сорта Саратовская 66 препаратом Фалькон, КЭ в норме расхода 0,6 л/га, приуроченное к этому времени, при учетах на 10, 20 и 30 сутки после обработки, обеспечивало

снижение развития бурой ржавчины на 100 %; 98,0 % и 90,0 % при развитии в контроле 7,6 %; 20,0 % и 35,5 %, соответственно дням учета. Эффективность Фалькона, КЭ против мучнистой росы: 87,7 %; 82,6 %; и 70,6 % при поражении в контроле 15,0 %; 21,3 % и 17,7 %, соответственно.

В результате протравливания семян и обработки посевов яровой пшеницы Саратовская 66 фунгицидом Фалькон, КЭ (0,6 л/га) улучшались показатели продуктивности культуры, в результате чего урожайность возростала на 7,9–14,5 %.

УДК 502.2.08

*Т.В. Анохина¹, Е.И. Тихомирова², Т.А. Маркина²,
С.В. Бобырев², Н.А. Веденеева²*

¹Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского,

²Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.,
г. Саратов, Россия

КОМПЛЕКСНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ РЕКИ ВОЛГИ В АКВАТОРИИ Г. САРАТОВА

Аннотация. В работе представлены данные комплексного экологического мониторинга качества воды р. Волги в разных точках акватории г. Саратова за 2009-2014 гг. На основании лабораторно-аналитических, микробиологических, санитарно-гигиенических и токсикологических исследований определены средние статистические данные и расчетные экологические показатели. Низкие значения индекса трофности свидетельствуют об ограниченной способности воды к самоочищению и необходимости ее дополнительной очистки для питьевого использования.

Ключевые слова: экологический мониторинг, качество воды, микробиологические исследования, санитарно-гигиенические показатели, токсичность, индекс трофности.

В период 2009–2014 гг. был проведен комплексный экологический мониторинг качества воды реки Волга в акватории г. Саратова. Определяли лабораторно-аналитические, микробиологические, санитарно-гигиенические, токсикологические и расчетные экологические показатели.

Микробиологическое исследование 1645 проб воды реки Волга показало, что общее микробное число (ОМЧ) в воде колебалось по сезонам года от $0,75 \pm 0,05$ до $22,4 \pm 1,8$ млн. кл./мл. Проводили оценку численности микроорганизмов различных эколого-трофических групп. Динамика численности сапрофитов (от 65 до 840 тыс. кл./мл) была сходной с динамикой общей численности, пики их количества совпали с максимальными величинами перманганатной окисляемости воды. Абсолютное число олиготрофов возрастало а их доля в общем количестве сапрофитов снижалась. Показано, что в таксономической характеристике водных микробценозов преобладали аутохтонные микроорганизмы (более 80 %), преимущественно представители грамположительных бактерий. Установлено различное содержание аллохтонных микроорганизмов в разных точках водозабора. Выявлены закономерности распространения гетеротрофных микроорганизмов. Отмечена стабильная динамика увеличения количества выделяемых грамотрицательных бактерий в летний период от 22,5 до 45,8 % соответственно.

При биотестировании 356 проб воды из разных точек водозабора по стандартным методикам на бактериях и дафниях острая токсичность не была выявлена. Однако установлена достоверно большая смертность особей *D.magna* в некоторых пробах воды. Это может быть объяснено частичной контаминацией городскими сточными водами, содержащими значительные количества экотоксикантов по данным лабораторно-аналитических исследований. Полученные результаты свидетельствуют о разной степени качества воды в зависимости от места водозабора.

Оценку активности процессов самоочищения воды реки Волга из разных мест в акватории г. Саратова проводили по показателям активной реакции воды (рН), растворенного кислорода, концентрации азота аммиака, нитритов и нитратов в динамике. Отмечены более интенсивные процессы нитрификации и аммонификации в отдельных пробах воды, которые совпадали с результатами частичной токсичности. Параллельное

определение динамики развития сапрофитной микрофлоры выявило закономерности изменения численности и значительное превышение показателей для этих же проб.

Проведенные исследования позволили рассчитать интегрированные показатели функциональной активности водных микробсообществ: индекс чистоты воды (K), отражающий отношение общего числа бактерий к числу сапрофитов, и индекс трофности (I), отражающий отношение числа олигокарбофилов к числу сапрофитов. Рассчитанный индекс K указывал на относительно равную степень чистоты воды всех исследованных точек в весенний период ($K=148-164$) и принадлежность зоны водозабора к мезосапробной категории. По мере увеличения прогревания воды этот показатель для большинства проб снижался в 1,5–2 раза, а для некоторых точек забора воды – в 4 раза. Это может указывать на переход зоны в категорию полисапробных. Индекс трофности, позволяющий оценить экологическое состояние водного объекта, уменьшался по мере увеличения в воде количества сапрофитов, достигая минимальных показателей (0,64) в августе. Факт снижения индекса трофности свидетельствует об ограниченной способности воды к самоочищению и необходимости проведения дополнительных методов очистки воды при ее использовании для водоснабжения.

УДК 504.4.062.2

А.А. Атаева, М.Ш. Минцаев, Ф.И. Мачигова

НИЦКП «Нанотехнологии и наноматериалы»

Грозненского государственного нефтяного технического университета

имени акад. М.Д. Миллионщикова, г. Грозный, Россия

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ВОД ПОДЗЕМНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Аннотация. В работе рассмотрены перспективы использования теплоэнергетических вод подземных резервуаров Чеченской республики. Дан анализ проблем влияния на коррозионную устойчивость труб при эксплуатации геотермального тепла. Приведено обоснование организации производства ценных дорогостоящих металлов путем восстановления полезных ископаемых и металлов из геотермальных растворов.

Ключевые слова: теплоэнергетические воды, подземные резервуары, геотермальные растворы, экологические проблемы.

Геотермальные воды являются потенциально важным источником ценных минералов и металлов. Эти жидкости нагреваются в естественном тепловом потоке недр земли. Высокотемпературные геотермальные воды, температура которых, как правило, превышает 120 °С, используются для производства электроэнергии в то время, как низкотемпературные воды используются непосредственно для подачи тепловой энергии в такие области хозяйства, как сельское хозяйство, аквакультура и отопление помещений. Длительный контакт геотермальных вод с окружающими их породами из верхних слоев силикатной коры приводит к растворению в них минералов и металлов горных пород. Высокая температура этих вод также способствует более активному накоплению в них всего спектра химических элементов.

Эксплуатация геотермальных ресурсов неизбежно приводит к разгрузке воды, содержащей заметные концентрации микроэлементов. С одной стороны, примесные добавки геотермальных вод, как правило, пагубно влияют на коррозионную устойчивость подводных труб и канализации, приводя к их частым разрывам и к увеличению стоимости эксплуатации геотермального тепла, что зачастую делает любое дальнейшее использование горячей воды практически неосуществимым. С другой стороны, эти водные растворы могут быть обработаны с целью восстановления минералов и металлов.

Важнейшими потенциальными продуктами, добываемыми из геотермальных растворов, являются кремний, цинк, литий и другие металлы. Восстановление полезных ископаемых и металлов из геотермальных растворов может рассматриваться как дополнительное производство при уже имеющихся электростанциях или как отдельное производство ценных дорогостоящих металлов.

Кремнезем является повсеместно встречающимся компонентом в геотермальных растворах и, как правило, его содержания довольно высоки. Поэтому при извлечении химических компонентов из растворов, кремнезем должен быть удален в первую очередь, либо его концентрации должны быть заметно сокращены. Большинство гидротермальных систем находятся в равновесии с кварцем (SiO_2), в результате чего кремнезем отражает температуру водонесущего резервуара – чем горячее резервуар, тем выше концентрация кремния в гидротермальном растворе. Во время производства энергии, геотермальный раствор с одной стороны охлаждается, с другой стороны часть воды испаряется. Оба эти процесса приводят к перенасыщению жидкости по кремнезему. В конечном счете, кремнезем, как правило, осаждается в коллоидной форме на различных частях ТЭЦ или нагнетательных скважин, приводя к их коррозии. Также кремнезем будет осаждаться на любом оборудовании при добыче других полезных компонент, если его концентрация не будет минимизирована до начала такого производства. Таким образом, ликвидация кремнезема из раствора является ключевым элементом дальнейшего использования термальных вод. Таким образом, решая проблему вывода кремнезема из раствора, решаются одновременно две задачи – возможность дальнейшего использования термального тепла и получение промышленных количеств кремнезема как ценного компонента для различных целей промышленности.

Территория Чеченской Республики является одним из наиболее перспективных районов России, располагающим крупными ресурсами термальных вод в четырнадцати месторождениях. Большое количество запасов геотермальных вод, высокие дебиты и температуры, низкая минерализация, невысокая коррозионная активность вод месторождений делают перспективным комплексное использование термальных вод Чеченской Республики. Использование данной энергии является экологически чистым процессом, а создание циркуляционных систем для поддержания пластового давления на месторождениях исключает сброс вод, тем самым сводя до минимума вред окружающей среде. Качество и свойства термальных вод Чеченской Республики позволяют использовать их комплексно: для выработки электроэнергии; теплоснабжения; извлечения полезных химических компонентов, в особенности кремния; в бальнеологии и т.д..

Работа выполнена в рамках государственного контракта № 13.1738.2014/К «Геохимические исследования и разработка практических рекомендаций по геотермальным месторождениям Северного Кавказа для снижения агрессии при строительстве геотермальных станций» при поддержке Российского научного фонда.

Н.Г. Берлин, Д.А. Маштаков, С. В. Кабанов

Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАДЗЕМНОЙ ФИТОМАССЫ ПО РЯДАМ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС

Аннотация. В статье для условий степи Приволжской возвышенности рассматриваются различия биометрических показателей деревьев рядов полезащитных лесных полос двух схем смешения, а также распределение надземной фитомассы древостоев лесных полос по рядам.

Ключевые слова: фитомасса, лесная полоса, дисперсионный анализ, таксация.

Исследования проводились в системе защитных лесных насаждений на территории ОПХ НИПТИ сорго и кукурузы в степной зоне юга Приволжской возвышенности. Первая полезащитная лесная полоса (ЛП 1) состоит из трех средних рядов главной породы дуба черешчатого и двух крайних рядов сопутствующей породы ясеня ланцетного (*Fraxinus lanceolata* Borkh.). Вторая лесная полоса (ЛП 2) – смешанная полезащитная пятирядная, состоит из трех средних рядов главной породы дуба черешчатого и двух крайних рядов вяза приземистого (*Ulmus pumila* L.) (рис. 1). Схема посадки в обеих полосах 3 x 1 м. Год создания – 1978.

Определение необходимого объема выборки деревьев главной породы производилось по показателям изменчивости диаметра в культурах сосны Центрального Черноземья, необходимым для достижения 2%-ной точности определения среднего диаметра [4]. Основные лесоводственно-таксационные характеристики древостоев изучались по общепринятым методикам [1, 5].

При определении массы органического вещества древесных растений использовался метод модельных деревьев [1, 6]. Средние модельные деревья дуба отбирались по пяти классам с равными площадями поперечных сечений стволов в классе. Модельное дерево каждого последующего класса имело более высокий диаметр.

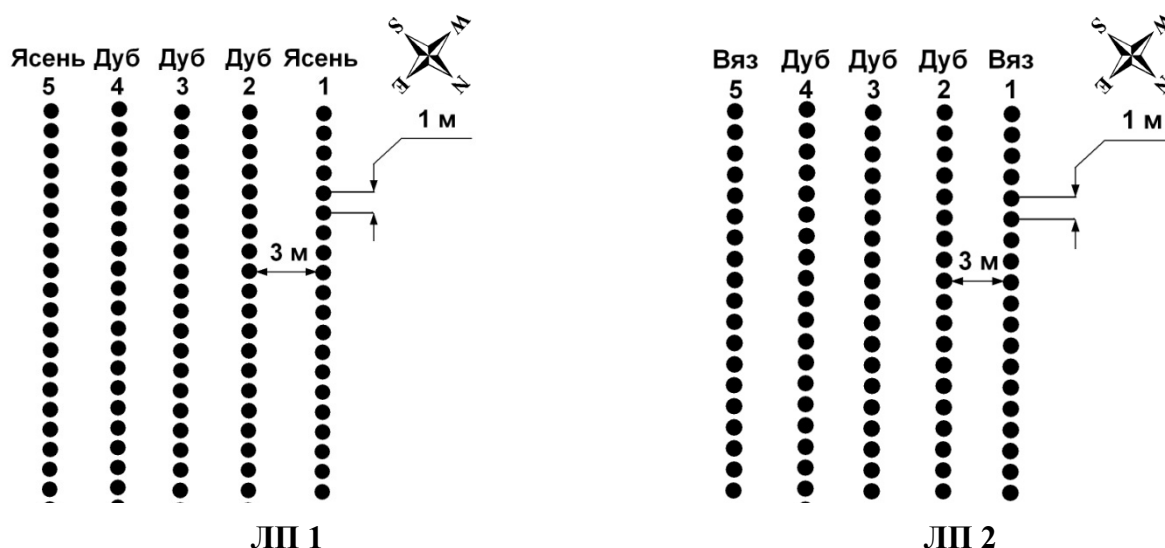


Рис. 1. Схема смешения лесных полос

Время рубки модельных деревьев, с одной стороны, определялось моментом завершения прироста текущего года, главным образом, стволов, а с другой – пожелтением листьев [2], с середины августа до начала листопада [7].

Ствол разделялся по относительным ступеням высоты на секции (0Н; 0,1Н; 0,2Н; 0,3Н и т.д.) [6]. На середине каждой секции выпиливались диски и высушивались.

Для определения валовой фитомассы скелета кроны дерева и листвы производилось расчленение кроны комбинированным способом [6]. В каждой секции ствола секаторами обрезались облиственные побеги (древесная зелень), скелет кроны и взвешивались. Из облиственных побегов отбиралась навеска массой до 1 кг [6], взвешивалась на электронных весах, производилось фракционирование на листву, генеративные органы этого года, побеги текущего года и оставшиеся побеги. Из всех фракций и средних по толщине ветвей брались навески для сушки в объеме почвенного бюкса, взвешивались на лабораторных электронных весах и высушивались. После того как образец прекращал терять свою массу он повторно взвешивался и рассчитывалось содержание сухого вещества. По полученным значениям масса фракций кроны переводилась со свежего состояния на абсолютно сухое. Отмершие ветви взвешивались отдельно.

Сушка образцов фитомассы осуществлялась при температуре 100–105 °С [6] до достижения постоянной массы.

Анализ данных и статистическая обработка проводились с применением пакетов программ Microsoft Office Excel 2007 и Statistica 6.1 по методике Б. А. Доспехова [3].

Статистические достоверные различия дисперсий таксационных показателей деревьев дуба двух лесных полос (на 5 %-ом уровне значимости), показали, что дубовые лесные полосы в смешении с ясенем и вязом следует рассматривать как разные генеральные совокупности. Надземная фитомасса древостоев изученных лесных полос и ее распределение по рядам полосы и породам приводится в таблице 1.

Таблица 1

Надземная фитомасса древостоев лесных полос и ее распределение по рядам полосы и породам (на 1 га)

Ед. изм.	№ ряда (порода)					Итого
	1	2	3	4	5	
ЛП 1						
т	14,98	17,96	17,96	16,91	15,46	83,27
%	18	21,6	21,6	20,3	18,5	100
Итого, т	Яс	30,44		Д	52,83	
Итого, %		36,6			63,4	
ЛП 2						
т	43,85	13,56	18,83	5,27	48,56	130,07
%	33,7	10,4	14,5	4	37,4	100
Итого, т	Вз	92,41		Д	37,66	
Итого, %		71			29	

Если в лесной полосе с ясенем фитомасса рядов мало отличается, то в лесной полосе с вязом различия значительны. Фитомасса деревьев ряда производная количества деревьев ряду, степени их развития и состояния, которые, в свою очередь, зависят от особенностей условий роста, сложившихся в том или ином ряду.

Достаточно важным фактором в образовании и накоплении фитомассы является расположение рядов лесной полосы относительно сторон света. Так из приведенных выше данных можно заметить, что у рядов второстепенных пород, находящихся на северо-западной (теневой) стороне, значения фитомассы несколько ниже, чем с юго-восточной (световой). Для главной породы наблюдается прямо противоположная картина, при этом наибольшие значения биопродуктивности достигаются в среднем ряду.

Был проведен дисперсионный анализ влияния ряда лесной полосы на лесоводственно-таксационные характеристики главной и сопутствующей породы. Для дуба черешчатого были рассмотрены следующие признаки – объем ствола дерева (V, м³), класс жизненного состояния дерева по Алексееву (К), протяженность кроны (Лкр, м) и диаметр кроны (Дкр, м) дерева, для ясеня ланцетного и вяза приземистого – объем ствола, класс жизненного состояния дерева по Алексееву и протяженность кроны. Некоторые из описательных статистик рассматриваемых признаков приведены в таблице 2.

Таблица 2

Средние значения и их стандартные ошибки характеристик деревьев рядов лесных полос

Переменные	Ряд лесной полосы				
	1	2	3	4	5
ЛП 1					
V	0,0271±0,0025	0,0498±0,0066	0,0593±0,0086	0,0593±0,0086	0,0082±0,0013
К	1,1277±0,0460	2,2500±0,1799	1,8372±0,1662	1,8372±0,1662	1,0515±0,0269
Лкр	4,8218±0,2053	6,3407±0,4842	7,0411±0,4929	7,0411±0,4929	3,7946±0,1343
Дкр		2,0725±0,1638	2,4872±0,17786	2,4872±0,1779	
ЛП 2					
V	0,1188±0,0099	0,0436±0,0063	0,0635±0,0086	0,0311±0,0079	0,1112±0,0131
К	1,5846±0,1137	2,125±0,1447	1,5238±0,1330	1,7083±0,1753	2,2083±0,1152
Лкр	5,8077±0,2972	6,4048±0,4346	6,9666±0,5147	4,2726±0,4599	5,0847±0,2647
Дкр		2,3677±0,1381	2,5726±0,1633	2,2042±0,2121	

Результаты дисперсионный анализ приведены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты дисперсионного анализа

Переменная	SS Effect	Df Effect	MS Effect	SS Error	MS Error	Df Error	F	P
ЛП 1 (Д)								
V	0,0023	2	0,0012	0,3090	0,0024	129	0,4825	0,6183
К	4,5222	2	2,2611	162,47	1,2595	129	1,7953	0,1702
Лкр	15,720	2	7,8602	1439,1	11,156	129	0,7046	0,4962
Дкр	6,0074	2	3,0037	167,93	1,3018	129	2,3074	0,1036
ЛП 1 (Яс)								
V	0,0169	1	0,0169	0,0704	0,0004	189	45,425	0,0000
К	0,2766	1	0,2766	25,210	0,1334	189	2,0733	0,1515
Лкр	50,372	1	50,372	536,470	2,8385	189	17,746	0,0000
ЛП 2 (Д)								
V	0,0179	2	0,0089	0,2541	0,0023	111	3,9088	0,0229
К	8,4471	2	4,2235	94,685	0,8530	111	4,9513	0,0087
Лкр	115,70	2	57,848	999,02	9,0002	111	6,4275	0,0023
Дкр	2,2132	2	1,1066	113,79	1,0251	111	1,0795	0,3433
ЛП 2(Вз)								
V	0,0020	1	0,0020	1,2849	0,0095	135	0,2073	0,6496
К	13,289	1	13,289	121,66	0,9012	135	14,747	0,0002
Лкр	17,860	1	17,860	725,70	5,3756	135	3,3225	0,0705

В ЛП 1 ряд не оказывает статистически достоверного влияния на выше перечисленные показатели деревьев дуба. Таким образом, во всех трех рядах дуба в лесной полосе

в смешении с ясенем складываются довольно однородные условия роста и, как следствие, фитомасса рядов дуба варьируется незначительно – от 16,91 т/га до 17,96 т/га.

Для ясеня ланцетного отмечается влияние ряда на объем стволов и протяженность кроны деревьев. Фитомасса крайних рядов ясеня ланцетного различается на 0,48 т и может быть объяснено, как показывают результаты дисперсионного анализа, различиями биометрических показателей ствола и кроны.

В ЛП 2 ряд оказывает статистически достоверное влияние на объем ствола, протяженность кроны, а так же класс жизненного состояния деревьев дуба и не оказывает влияния на диаметр крон этой породы.

Сравнение групповых средних значений рядов дуба показало, что статистически достоверные различия наблюдаются между объемами стволов четвертого и третьего рядов лесной полосы, категорией состояния деревьев по Алексею третьему и второго рядов. Статистически достоверные различия по протяженности кроны наблюдаются между всеми рядами дуба, кроме второго и третьего ряда.

Для вяза приземистого влияние ряда полосы просматривается только на один признак – класс жизненного состояния дерева. Различия вариации объема стволов, класса жизненного состояния деревьев и протяженности кроны между рядами лесной полосы не значительные. Разница фитомассы рядов вяза приземистого составила 4,71 т/га.

В ЛП 2 фитомасса рядов дуба достаточно сильно отличается. Это обусловлено не только выявленными различиями в объемах стволов, протяженности крон, классе жизненного состояния, но и сильно связано с количеством произрастающих в ряду деревьев дуба.

В ЛП 2 четко просматривается сильное заглушающее воздействия вяза приземистого на второй и особенно четвертый ряды дуба черешчатого.

Во 2-м ряду произрастает 591 дерево дуба, их фитомасса составляет 13,56 т/га, в 3-м ряду при несколько меньшем количестве деревьев (474 шт.) фитомасса выше – 18,83 т/га, в 4-м же ряду только 262 дерева, их фитомасса – 5,27 т/га.

Таким образом, приведенные выше данные показывают достаточно сильное влияние ряда полевой лесной полосы на показатели деревьев и фитомассу рядов дубово-вязовой полосы, и незначительное влияние в дубово-ясеновой полосе. Эти сведения могут быть использованы для корректировки схем смешения полевых лесных полос в условиях степи Приволжской возвышенности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Анучин Н.П.* Лесная таксация: учебник для вузов / Н.П. Анучин. – М.: Лесная промышленность, 1982. – 552 с.
2. *Базилевич Н.И., Титлянова А.А., Смирнов В.В., Родин Л.Е., Нечаева Н.Т., Левин Ф.И.* Методы изучения биологического круговорота в различных природных зонах. – Москва: Мысль, 1978. – 184 с.
3. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
4. *Кабанов С.В., Трус М.В., Терешкин А.В.* Методические указания к дипломному проектированию по таксации пробных площадей. – Саратов, 2001. – 68 с.
5. Методика системных исследований лесоаграрных ландшафтов. М.: ВАСХНИЛ, ВНИИАЛМИ, 1985. – 112 с.
6. *Усольцев В.А., Залесов С.В.* Методы определения биологической продуктивности насаждений: монография. – Екатеринбург: Урал. гос. Лесотехн. ун-т, 2005. – 147 с.
7. *Берлин Н.Г.* Надземная фитомасса полевых лесных полос из дуба черешчатого на южных черноземах степи правобережья Саратовской области // Научное обозрение. – 2014. – № 8. – С. 851–860.

А.Д. Бондаренкова, О.В. Турковская

Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов
Российской академии наук, г. Саратов, Россия

ФИТОСТИМУЛИРУЮЩИЙ ЭФФЕКТ ШТАММОВ-ДЕСТРУКТОРОВ В ОТНОШЕНИИ РАСТЕНИЙ – ФИТОРЕМЕДИАНТОВ

В настоящее время одним из способов очистки почв как от органических, так и неорганических загрязнителей является фиторемедиация, основанная на использовании растений фиторемедиантов и аккумуляторов. Приемом, способствующим произрастанию таких растений в неблагоприятных условиях, вызванных присутствием поллютантов, является инокуляция микроорганизмами, обладающими одновременно способностью к деградации органических загрязнителей, устойчивостью к неорганическим соединениям и стимулирующими рост растений свойствами. Наличие этих трех факторов приводит к снижению токсического действия поллютантов на растение, стимуляции его роста, повышению аккумулялирующих и деструктивных свойств.

По результатам проведенных нами ранее исследований [1] были отобраны три штамма микроорганизмов-деструкторов дизельного топлива, обладающие устойчивостью к никелю и рядом признаков PGPR (plant growth promoting rhizobacteria – PGPR). Целью данной работы было исследование проявления фитостимулирующего эффекта штаммов PGPR в условиях комплексного загрязнения углеводородами и тяжелыми металлами.

Фитостимулирующий эффект штаммов *Rhodococcus* sp. N3, *Rhodococcus* sp. N6 и *Mycobacterium* sp. N7 исследовали на 4-х суточных проростках ржи озимой (*Secale cereale*), сорго веничного (*Sorghum bicolor*) и сорго суданского (суданка) (*Sorghum sudanense*) в незагрязненных условиях и в присутствии гексадекана и никеля.

Инокуляция растений штаммом *Rhodococcus* sp. N3 (рис. 1) достоверно стимулировала прирост биомассы побегов и корней только ржи озимой: 15 и 19 % соответственно в чистых условиях и 42 и 12 % – в присутствии поллютантов. По отношению к сорго веничному был выявлен небольшой стимулирующий эффект штамма только на прирост корней – на 20 % в чистых условиях и на 11 % в грязных. Влияние штамма *Rhodococcus* sp. N3 на сорго суданское выразалось в небольшом стимулировании корней (16 %) и ингибировании побегов (- 9 %) в чистых условиях и полном ингибировании в присутствии поллютантов: на 52 и 17 % побегов и корней соответственно.

Отчетливый положительный эффект штамма *Rhodococcus* sp. N6 (рис. 2) был выявлен лишь для корней ржи озимой, где прирост биомассы составил 32 в чистых и почти 40 % – в загрязненных условиях. Однако прирост биомассы побегов ингибировался на 8 и 10 % соответственно. Для сорго суданского инокуляция проростков штаммом N 6 незначительно влияла на прирост корней (13 %) и на ингибирование побегов (8 %) в чистых условиях. Присутствие поллютантов практически не влияло на эти показатели. В отношении сорго веничного штамм оказывал выраженный фитотоксический эффект, ингибируя в чистых условиях рост побегов на 13 %. Влияния штамма на корни отсутствовало. В условиях загрязнения никелем и гексадеканом присутствие этого штамма снижало прирост биомассы побегов на 35, а корней на 32 %.

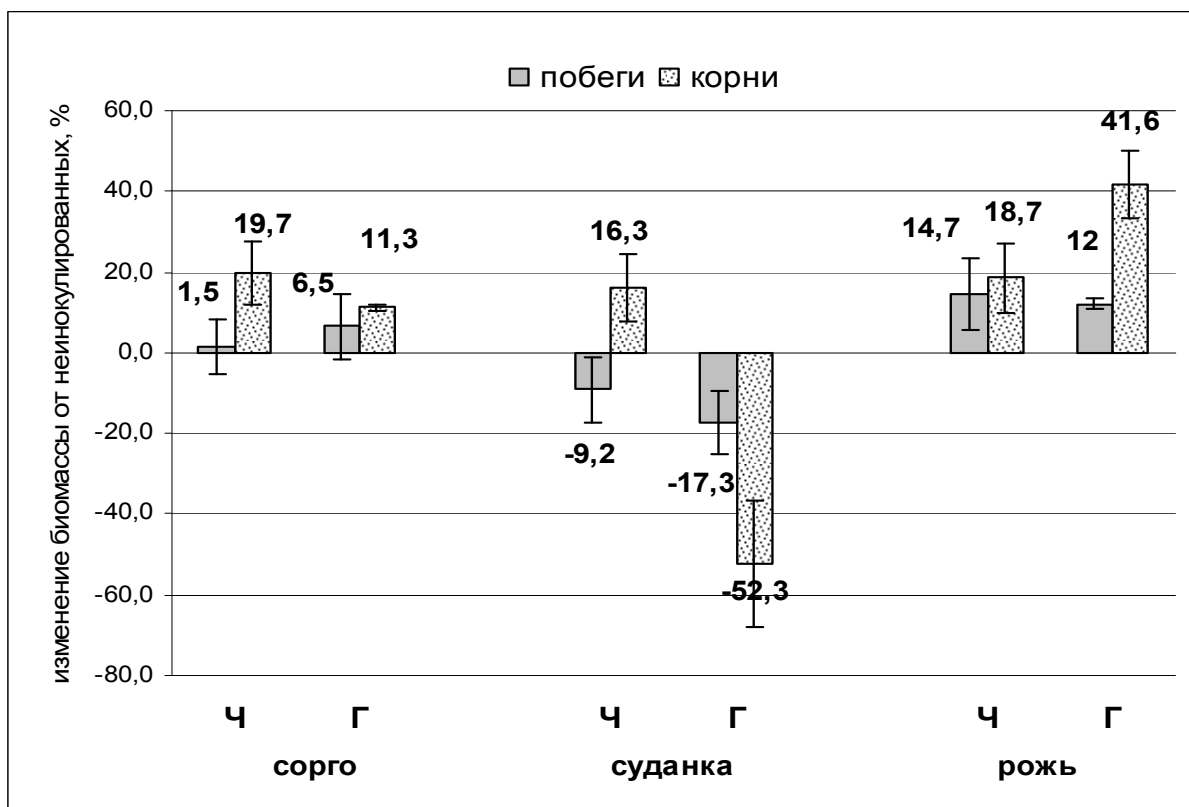


Рис. 1. Эффект инокуляции растений штаммом *Rhodococcus* sp. N3 в чистых (Ч) и загрязненных (Г) условиях

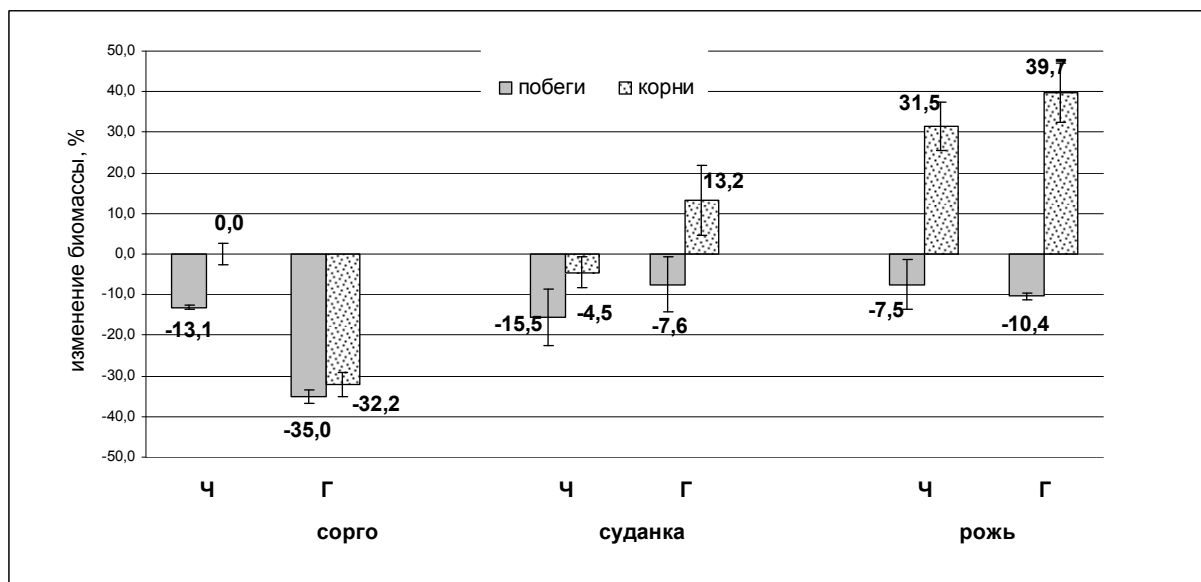


Рис. 2. Эффект инокуляции растений штаммом *Rhodococcus* sp. N6 в чистых (Ч) и загрязненных (Г) условиях

Инокуляция проростков исследуемых растений штаммом *Mycobacterium* sp. N7 (рис. 3) в отсутствии поллютантов показала, что наибольший прирост биомассы побегов и корней был у сорго веничного в чистых условиях: 35 и 40 % соответственно. В загрязненных условиях стимуляция побегов снижалась до 12 %, а у корней менялась на противоположный эффект (- 9 %). У сорго суданского положительный эффект от иноку-

ляции этим штаммом наблюдался в чистых условиях, где прирост биомассы побегов и корней составил 25 и 12 % соответственно. В случае комплексного загрязнения рост корней и побегов ингибировался соответственно на 45 и 16 %. В отношении проростков ржи озимой штаммом *Mycobacterium* sp N7 (рис. 3) проявлял отчетливый фитотоксический эффект: прирост биомассы побегов и корней соответственно снижался на 42 и 44 % без поллютантов, и на 65 и 47 % в их присутствии.

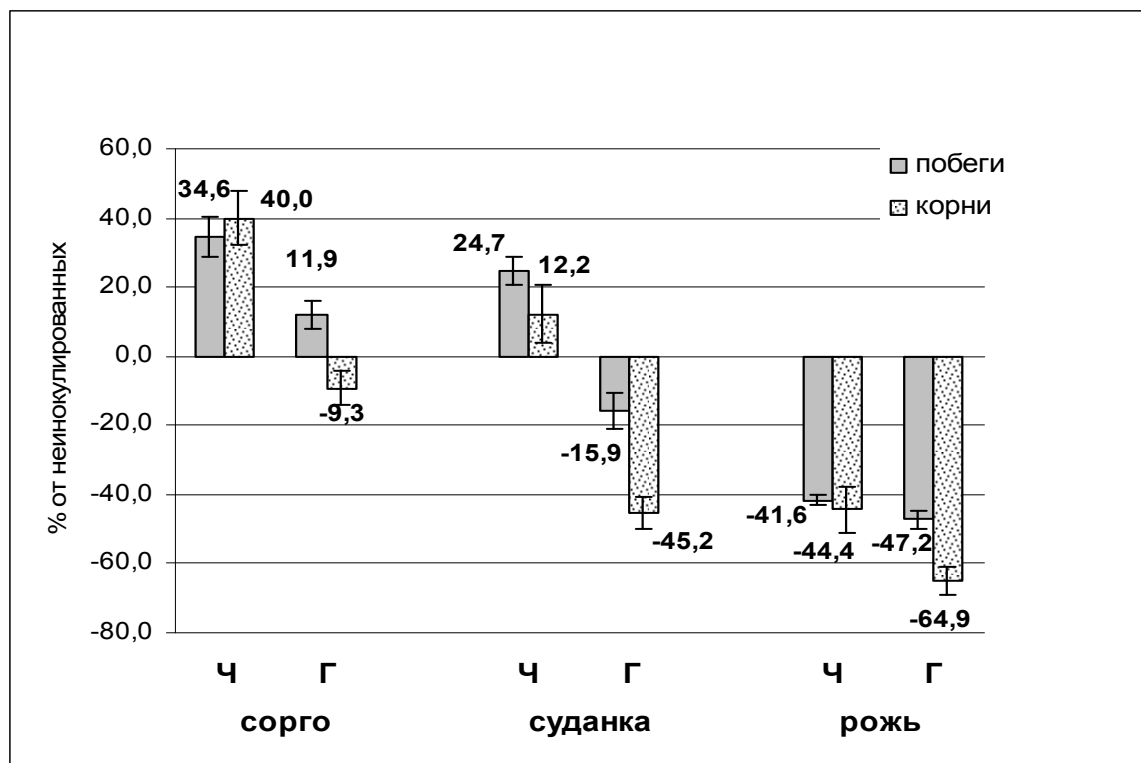


Рис. 3. Эффект инокуляции растений штаммом *Mycobacterium* sp. N7 в чистых (Ч) и загрязненных (Г) условиях

Таким образом, выявлена специфичность фитостимулирующей активности исследованных микроорганизмов в отношении ряда зерновых культур. С целью практического применения в качестве стимуляторов роста растений для фиторемедиации можно рекомендовать штаммы *Rhodococcus* sp. N3 и *Rhodococcus* sp. N6 для ржи, и *Mycobacterium* sp. N7 – для сорго веничного.

Бондаренкова А.Д., Муратова А.Ю., Турковская О.В. Деструктивные характеристики ризосферных микроорганизмов, устойчивых к тяжелым металлам // Междунар. научно-практич. конф. «Биотехнология: реальность и перспективы в сельском хозяйстве (к 100-летию СГАУ им. Н.И. Вавилова)»: Материалы Междунар. научно-практич. конф., Саратов, 28-29 янв. 2013 г. – С. 243–244.

**Н.В. Веденева¹, Е.И. Тихомирова¹, Е.В. Скиданов²,
О.В. Нечаева³, М.В. Истрайкина¹**

¹Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина,

²ООО НПП «ЛИССКОН», г. Саратов

³Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского,
г. Саратов, Россия

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИЛЬТРАЦИИ ВОДЫ ЧЕРЕЗ КОМБИНИРОВАННЫЕ ФИЛЬТРУЮЩИЕ ЗАГРУЗКИ С РАЗНЫМ КОЛИЧЕСТВОМ СОРБЦИОННЫХ СЛОЕВ

Аннотация. Комбинированные фильтры являются инновационным продуктом современных технологий в области водоочистки. Авторами разработана технология создания фильтрующих систем комплексного действия на основе природных биологически активных и наноструктурированных сорбентов и нанобиополимера с антибактериальными свойствами. Доказано, что при использовании многослойных фильтров эффективность очистки поверхностных вод повышается в несколько раз.

Ключевые слова: сорбенты, фильтрация, дезинфекция воды, комбинированные фильтры.

Проблема обеспечения населения Российской Федерации качественной питьевой водой является одной из самых актуальных на сегодняшний день. Попадающие в водоем загрязнения, влияют на физические свойства воды, химический состав, уменьшают содержание растворенного кислорода, а возможное попадание болезнетворных бактерий приводит к вспышкам инфекции и возникновению эпидемий. Поэтому создание эффективных фильтрующих систем, способных к поглощению большого количества химических загрязнителей и одновременному обеззараживанию воды, является актуальной и востребованной задачей [1].

Целью работы явилось создание многослойных фильтрующих загрузок на основе наноструктурированных сорбентов и биополимера с антимикробными свойствами; сравнение эффективности фильтрации при очистке сточных вод ОАО «Кирсоновское ЛПУ».

Основой для фильтрующих загрузок явились бентонитовые гранулы, получаемые путем отжига при различных условиях наноструктурированной бентонитовой глины по технологии ООО НПП «ЛИССКОН» (г. Саратов). В качестве бактерицидного компонента использовали полиазолидинаммоний ионгидрат. Полимер обладает антимикробными свойствами за счет образования электростатических связей между полимером и мембраной бактерии и присутствия в структуре полимера ионгидратов.

Нами было сконструировано 2 фильтрующих загрузки объемом 100 мл, содержащие одинаковую массу входящих в состав компонентов, но отличных по объему содержания в общей структуре загрузки. В первой фильтрующей загрузке было 4 объемных слоя: три являлись адсорбционными и один в центре был бактерицидный; вторая загрузка имела тот же компонентный состав, однако число слоев увеличено в 2 раза, а объем каждого из слоев был меньше.

Пробы сточных вод, отобранные в сточных коллекторах, прошедшие предварительную механическую очистку по общепринятой методике, фильтровали через экспериментальные фильтрующие загрузки, со скоростью 2 мл/мин. Эффективность экспериментальных загрузок оценивали по степени очистки исходного образца и фильтрата на примере сточных вод

Пробы воды анализировали по основным химическим, физическим и микробиологическим показателям до и после фильтрации (табл.), а также проводили сравнитель-

ный анализ данных по сравнению с требованиями СанПиН 2.1.7.573-96 к сточным водам и СанПиН 2.1.4.1074-01 к питьевым [2,3].

Эффективность очистки сточных вод через фильтрующие загрузки

ПОКАЗАТЕЛЬ	Исходная проба	Фильтр. загрузка 1	Фильтр. загрузка 2	Норматив д/питьев воды
Солесодержание, мг/л	1180 \pm 12,3	847 \pm 5,63	817 \pm 2,23	1000 – 1500
Запах, балл	5 \pm 1,01	0	0	2
Цветность, град ⁰	270 \pm 2,67	30 \pm 2,23	10 \pm 1,56	20-30
Жесткость, мг-экв./л	7 \pm 0,65	5 \pm 0,76	5 \pm 0,12	7 – 10
Щелочность, ммоль/л	7 \pm 0,05	10 \pm 0,03	9 \pm 0,05	7
pH	7,13 \pm 0,04	9,13 \pm 0,05	8,4 \pm 0,05	6 - 9
Мутность, мг/дм ³	14,6 \pm 2,49	1,2 \pm 0,76	0,2 \pm 0,01	1,5-2
Нитриты, мг/дм ³	0,89 \pm 0,001	0,17 \pm 0,07	0,15 \pm 0,08	3
Нитраты, мг/дм ³	1,1 \pm 0,09	0,9 \pm 0,04	0,9 \pm 0,06	45
Ортофосфаты, мг/дм ³	14,73 \pm 2,34	5,06 \pm 1,67	2,55 \pm 2,13	3,5
Fe общ, мг/дм ³	2,5 \pm 0,04	0	0	0,3
ОМЧ, мк/мл	2767 \pm 17,95	5 \pm 5,4	0	Отсутствие/не более 50
ХПК, мг/дм ³	9,34 \pm 1,11	7,08 \pm 0,12	5,7 \pm 1,17	5,0 -7,0

Установлено, что вторая фильтрующая загрузка способна снижать количество содержащихся в сточной воде веществ до уровня питьевой. Эффективность фильтрации данного образца оказалась выше первого фильтра.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бетенеков Н.Д., Кутергин А.С., Кутергина И.Н.. Модифицирование сорбента для очистки питьевой воды // Материалы научно–техн. конференции «Экологическая безопасность Урала», проводимой в рамках международной выставки «Уралэкология. Техноген-2002». – Екатеринбург, 2002. – 115 с.

2. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.1.7.573-96 «Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения» (утв. постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 31 октября 1996 г. N 46).

3. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 26 сентября 2001 г. N 24).

УДК 630*431.2

Н.Б. Горбунов

Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ОЦЕНКА ВЛАЖНОСТИ ЛЕСНЫХ ГОРЮЧИХ МАТЕРИАЛОВ НА НАЧАЛО ПОЖАРООПАСНОГО СЕЗОНА

Среди многих важных проблем охраны и воспроизводства лесных ресурсов, одной из наиболее актуальных является проблема борьбы с лесными пожарами. Проявившаяся в последние годы в нашей стране тенденция роста числа лесных пожаров связана с резким снижением средств, выделяемых на охрану лесов, что привело к существенному ослаблению лесопожарных служб.

Основой эффективной работы лесопожарных служб являются оценка и прогноз пожарной опасности в лесу, которые характеризуют потенциальную угрозу возникновения лесных пожаров, их развитие и нанесение ущерба лесным ресурсам. На сегодняшний день в России оценка пожарной опасности проводится лишь по крупным территориальным единицам, что негативно сказывается на точности итоговых прогнозов. Кроме того, по-прежнему практикуется политика исключения и тушения всех пожаров, возникающих на лесных землях, невзирая на экономические соображения, состав древостоя, тип экосистемы и вероятные последствия пожаров. Таким образом, современное положение гребнет больше объективного и гибкого подхода к охране лесов, в том числе к оценке и прогнозу пожарной опасности [4].

Практика показывает, что в лесных насаждениях на загораемость напочвенных лесных горючих материалов (ЛГМ) в начальном периоде пожароопасного сезона влияет прежде всего их влажность, которая зависит от количества выпавших осадков, числа дней без дождя, температуры воздуха и орографических условий. Дневная температура воздуха выше 20 °С способствует быстрому испарению влаги, которая аккумулируется в напочвенных горючих материалах после выпадения большого количества осадков и во время весеннего снеготаяния [2].

Имеет значение экспозиция склона. Этот фактор определяет количество солнечной радиации, от которой зависит состав растительности, сомкнутость полога, проективное покрытие и скорость испарения влаги с поверхности и из растений. Склоны северной экспозиции отличаются, обычно, меньшим проективным покрытием напочвенного покрова и более медленным его высыханием. Склоны южной экспозиции быстрее теряют снеговой покров и начинают просыхать в весенний период. Растения (травы) в более короткий срок проходят все фенологические фазы на южных склонах и быстрее отмирают [3].

Потенциальную опасность для возникновения и распространения пожара представляют такие лесные горючие материалы как мхи и лишайники, сухие тонкие веточки, хвоя, сухие листья и трава.

Горение лесных материалов происходит в открытой атмосфере. На процесс значительно влияют:

- состав лесных материалов;
- структура ЛГМ;
- влажность ЛГМ;
- показатели погоды в момент горения.

Устойчивость процесса горения определяется балансом между его выделением от химической реакции горючего с кислородом и рассеиванием тепла в окружающее пространство. Как только создан нагретый очаг от горения материалов, сразу возникает рассеивание тепла тремя путями: излучение (радиация), конвекция и теплопроводностью.

В процессе горения лесные материалы отдают тепловую энергию, накопленную в процессе фотосинтеза. Процесс горения ЛГМ осложняется их влажностью и неполнотой сгорания. Следует учитывать, что все лесные материалы в естественном состоянии содержат воду; их влажность не опускается меньше 7 % и в нормальных условиях колеблется в пределах 30...70 %. Часть тепла источника загорания расходуется на испарение воды, препятствующей окислению. Горение материала невозможно до того момента, пока вся вода не будет испарена из ближайших к огню слоёв горючего. В процессе испарения воды температура горючего не превысит 100 °С. Это делает невозможным процесс пиролиза, так как он начинается при 180 °С.

Недожог ЛГМ означает неполное сгорание углерода. Часть его улетает в виде твёрдых частиц дыма и сажи; часть остаётся на месте пожара. Недожог сопровождается уменьшением выделения тепловой энергии из топлива. Не сгорает 10...20 % ЛГМ. Степень не сгоревших ЛГМ зависит от следующих факторов:

- влажность материала;
- крупность (древесина стволов, ветви, опад, подстилка);
- рыхлость сложения;
- ветер;
- интенсивность источника огня.

Крупность ЛГМ определяет площадь соприкосновения с кислородом воздуха и в значительной степени определяет процесс их высыхания. Уменьшение крупности ведёт к увеличению доступа кислорода и усилению огня[2].

Напочвенные ЛГМ увлажняются за счет атмосферных осадков и капиллярного подъема влаги из горизонтов почвы во время испарения. Исследования показывают, что осадки менее 5 мм слоя воды практически полностью задерживаются древесным пологом, живым напочвенным покровом и подстилкой.

В среднем за вегетационный период повышение влагозапасов под пологом леса, по сравнению с открытой местностью, составляет не более 10–12 мм. Суммарное испарения в лесах зависит в основном от количества выпавших осадков и температурных условий и, как правило, превышает осадки за счет расхода буферного запаса почвы. В отдельные периоды вегетации продуктивные запасы влаги исчерпываются практически полностью. Осадки до 10 мм из-за большой влагоемкости мхов и лишайников, подстилки и гумусированного слоя почвы аккумулируются в основном в них и при высокой температуре быстро испаряются [1].

Восприимчивость лесного опада и подстилки к огню напрямую зависит от их влажности. Самым надежным способом прогнозирования пожарной опасности является способ непосредственного измерения влажности ЛГМ.

Для определения влажности ЛГМ было заложено несколько пробных (учетных) площадей в Энгельском лесничестве. Пробные площади закладывались в насаждениях основных лесообразующих пород на различных элементах рельефа (рис.):

- 1- донная часть светового склона;
- 2- световой склон;
- 3- плакор;
- 4- теневой склон.

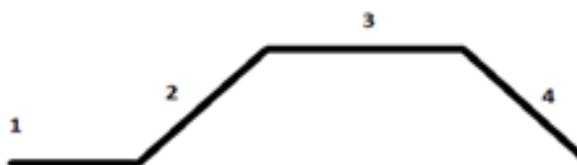


Рис. Элементы рельефа

Наблюдения проводились в конце мая - начале июня 2014 г. На пунктах наблюдения с 14 до 16 ч производились отборы проб образцов лесных горючих материалов для определения их влагосодержания. Сбор ЛГМ осуществлялся в различных типах лесов и лесных насаждений (сосновые насаждения, дубравы, березняки, осинники) с различными рельефными условиями (возвышенности, равнины, низины, склоны холмов) и с различным освещением по отношению к объекту сбора (световая, теневая стороны).

Образцы горючих материалов упаковывались в мешочки, определялся их сырой вес, а затем высушивались в сушильном шкафу при температуре 100–105 °С до абсолютно сухого веса, с целью повторного взвешивания и определения влагосодержания ЛГМ на момент их сбора (табл. 1).

На момент сбора образцов ЛГМ продолжительность бездождевого периода составляла 30 дней, что обуславливает малое влагосодержание почти всех отобранных образцов основных лесобразующих пород на различных элементах рельефа.

Таблица 1

Сводная таблица для определения влагосодержания ЛГМ

Тип леса и насаждений	Условия сбора ЛГМ (рельеф, освещённость)	Масса ЛГМ после сбора, грамм	Масса ЛГМ после сушки, грамм	Влагосодержание ЛГМ, грамм	Влажность ЛГМ, %	Средняя влажность, %
Сосновые насаждения	1. Донная часть светового склона	78	65	13	16,7	15,4
	2. Световой склон	69	59	10	14,5	
	3. Плакор	77	66	11	14,3	
	4. Теневой склон	68	57	11	16,2	
Дубравы	1. Донная часть светового склона	87	75	12	13,8	14,9
	2. Световой склон	75	65	10	13,3	
	3. Плакор	69	58	11	15,9	
	4. Теневой склон	72	60	12	16,7	
Березняки	1. Донная часть светового склона	82	64	18	22,0	22,7
	2. Световой склон	64	49	15	23,4	
	3. Плакор	71	54	17	23,9	
	4. Теневой склон	75	59	16	21,3	
Осинники	1. Донная часть светового склона	74	60	14	18,9	18,2
	2. Световой склон	63	52	11	17,5	
	3. Плакор	67	54	13	19,4	
	4. Теневой склон	70	58	12	17,1	

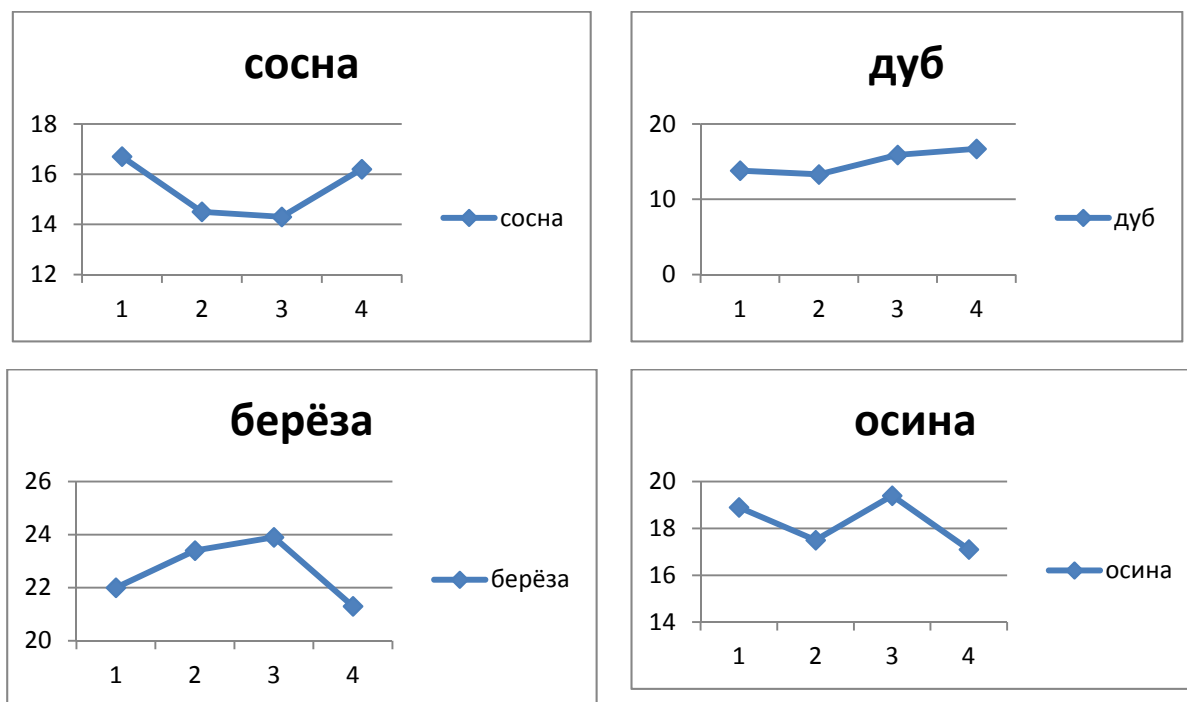
Показатели средней влажности по породам увеличиваются в ряду «дуб – сосна – осина – берёза». Отличие по влажности образцов дуба (14,9 %) и берёзы (22,7 %) составляет 7,8 %. Наименьшая влажность отмечается для дуба. Это связано с механическими и физическими свойствами древесины дуба, а также с его устойчивостью к гниению и разложению. Более твёрдая древесина дуба (по сравнению с остальными породами) даже в мёртвом состоянии впитывает несколько меньше влаги, чем другие породы. Меньшая, по сравнению с осиной и берёзой влажность сосны связана с наличием в составе древесины этой породы смолистых веществ, которые препятствуют впитыванию влаги и разложению древесины. Древесина осины в мёртвом состоянии склонна к разложению, в результате которого плотность древесины падает, возрастает её пори-

стость и рыхлость. Это становится причиной большего впитывания влаги по сравнению с дубом и сосной. Наибольшая влажность констатируется для образцов берёзовой древесины, так как эта порода в наибольшей степени склонна к разрушению в мёртвом состоянии, что приводит к падению твердости и плотности древесины.

Для образцов дуба зависимости влажности от расположения в рельефе не отмечается – показатели влажности примерно одинаковые на всех элементах рельефа (табл. 2).

Таблица 2

Зависимости влажности разных пород от элементов рельефа



Влажность образцов мёртвой древесины сосны колеблется в зависимости от расположения в рельефе: значения выше в донной части рельефа и на теневом склоне, что связано с меньшей испаряемостью на данных элементах рельефа (большое скопление влаги в донных частях, меньшее количество солнечной радиации на теневых склонах).

Показатели влажности для осины и березы зависят от положения в рельефе, однако их распределение в большей степени определяется особенностями структуры берёзовых и осиновых древостоев.

Средние показатели влажности по элементам рельефа независимо от породного состава в ряду «донная часть светового склона – световой склон – плакор – теневой склон» следующие: 17,9 % – 17,2 % – 18,4 % – 17,8 %. Отмечены примерно равные показатели влажности на различных элементах рельефа. Отличие по влажности образцов от наименьшей (на световом склоне 17,2 %) до наибольшей (плакор 18,4 %) составляет 1,2 %. Следовательно, можно констатировать, что влажность материалов в большей степени зависит от породного состава насаждений, и в меньшей от положения в рельефе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Климчик Г.Я., Усеня В.В. Особенности пирологической характеристики и загораемости лесных горючих материалов // Тр. БГТУ – 2012. – № 1. – С. 90–92.
2. Курбатский, Н.П. Исследование количества и свойств лесных горючих материалов // Вопросы лесной пирологии: сб. ст. – Красноярск, 1970. – С. 5–58.

3. Матвеева Т.А., Цыкалов А.Г. Роль рельефа в формировании запасов лесных горючих материалов // Хвойные бореальной зоны. – Красноярск, 2010. – № 3–4. – С. 327–329.

4. Щетинский Е.А. Лесные пожары и охрана лесов (учебное пособие для летчиков-наблюдателей, часть 1). – Пушкино, 1988. – С. 7–16.

УДК 574.583 (285.2):591

Н.А. Евдокимов

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ *DIAPTOMUS MIRUS* LILLJEBORG, 1889 (COPEPODA, CALANOIDA) ВО ВРЕМЕННЫХ ВОДОЕМАХ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Diaptomus mirus Lilljeborg, 1889 – обитатель временных водоемов степной зоны Евразии, для которых характерно значительное видовое разнообразие и эндемизм. Изучение закономерностей формирования структуры сообщества, механизмов его функционирования и анализа межвидовых отношений невозможно без выявления особенностей сезонной динамики структурирующих видов.

Данная работа посвящена особенностям сезонной динамики численности популяций *D. mirus*, которая в весенний период определяет основные черты структуры планктонного сообщества временных водоемов Саратовской области.

Сбор материала проводили в 1997–1999 и 2001–2003 гг. на территории трех модельных участков различных природных зон Саратовской области. Методики исследования и объем материала даны ранее в работе (Евдокимов, Ермохин, 2007). Динамику плотности популяций характеризовали начальной плотностью популяции – N_0 и переменной b из экспоненциального уравнения:

$$N = N_0 \exp b T,$$

где N – средняя плотность популяции в момент времени T (сут). Статистическую обработку материала проводили с использованием пакета программ Statistica 6.0.

D. mirus – моноциклический весенний вид, обычный в сообществах ракообразных временных водоемов, формирующихся в депрессиях рельефа антропогенного происхождения (заброшенных известняковых и глиняных карьерах, копаных прудах, придорожных канавах). *D. mirus* указывался ранее рядом авторов для постоянных водоемов (рек и озер) Сибири (Боруцкий, 1991). По данным П.А. Журавеля (1948) в окрестностях г. Новомосковска (Днепропетровская обл.) *D. mirus* встречается только в водоемах с повышенной минерализацией. С.С. Смирнов (1929), напротив, в окр. г. Кострома отмечал его только в весенних временных водоемах снегового происхождения. Наличие очевидных противоречий дают основание полагать, что данные П.А. Журавеля и С.С. Смирнова вероятно относятся к европейскому виду *Diaptomus falsomirus* Kiefer, 1972 выделенному из состава *D. mirus* в самостоятельный вид гораздо позднее. По территории Саратовской области проходит предполагаемая западная граница ареала *D. mirus*.

На протяжении ряда лет (по данным 1997–2001 гг.) устойчиво сохранял статус структурирующего вида (субдоминант). Общая встречаемость 32 % (2002–2003 гг.), причем наиболее часто обнаруживается в лиманах (64 %) и водоемах степных водоразделов (44 %). Особенность этих водоемов – незначительное развитие высшей водной растительности. Кроме типологических особенностей водоемов, причиной высокой встречаемости данного вида может быть пассивный занос латентных стадий водоплавающими птицами, постоянно останавливающимися во время перелета на данных

водоемах. На возможность подобного способа распространения видов, свойственных пересыхающим водоемам, указывал еще В.М. Рылов (1930) для *Diaptomus mirus*.

Диапазон температур, в которых встречается вид – 0–20 °С, но оптимальные значения лежат в промежутке 2–15 °С. Науплиальное развитие проходит в тех же условиях, что и у науплиусов *Hemidiaptomus hungaricus* Kiefer, 1933. (в подледных водоемах при температуре воды 0–1 °С). Живые науплиусы *D. mirus* по внешнему виду значительно отличаются от представителей рода *Hemidiaptomus* прозрачными покровами и оранжевым цветом кишечника и жировых включений. При этом темпы развития *D. mirus* опережают *H. hungaricus* на 3–5 сут. (рис. 1).

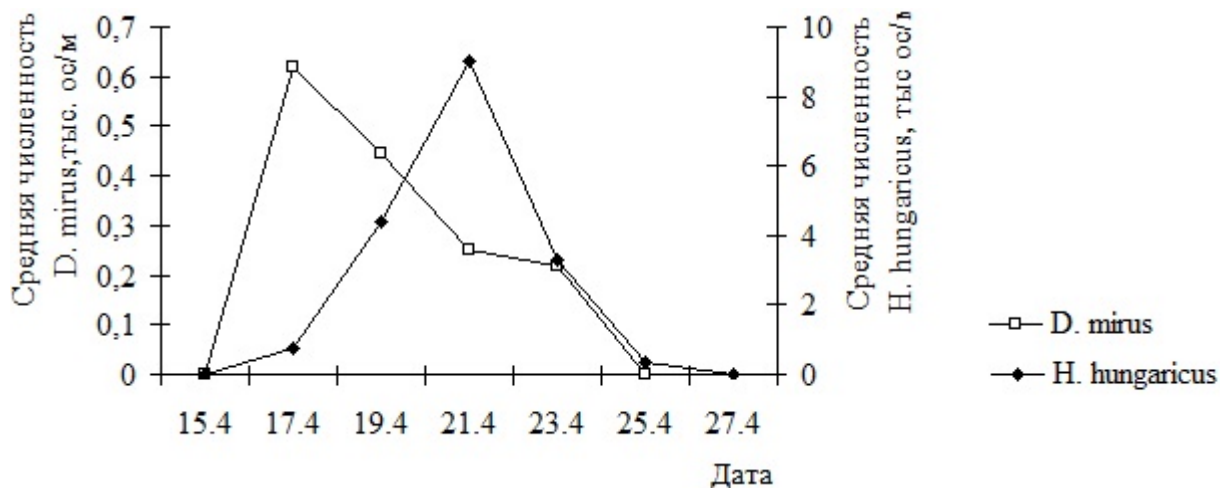


Рис. 1. Динамика численности копепоидитов IV *D. mirus* и *H. hungaricus* (водоем 9, 1999 г.)

Копепоидиты появляются в водоемах с 12–16 апреля при 10–15 °С. Копепоидитное развитие длится 14–16 сут. (при 10 °С) и 10 сут. (при 15 °С). Первые половозрелые рачки выявляются в пробах с 20 апреля по 5–6 мая в зависимости от температурного режима года. Последние половозрелые особи популяции встречаются до конца мая.

Продолжительность жизни половозрелых рачков составляет 20–25 дней (при 15 °С) и 16–18 дней (при 20 °С). Популяции *D. mirus* при повышении температуры воды выше 20 °С прекращают свое развитие. Общая продолжительность активной фазы существования популяции составляет 40–80 сут. и возрастает по мере увеличения сроков существования водоема.

В зависимости от особенностей гидрологического режима временных водоемов сезонная динамика численности популяций *D. mirus* аппроксимируется двумя типами кривых: экспоненциальное убывание ($N = 1.74 \exp(-0.06 \cdot T)$ ($r = -0.60$, $p = 0.03$), $N = 0.62 \exp(-0.07 \cdot T)$ ($r = -0.66$, $p = 0.01$)) (рис. 2) и экспоненциальный рост ($N = 0.04 \exp(0.17 \cdot T)$ ($r = 0.72$, $p = 0.01$)).

В длительно существующих временных водоемах (3–5 мес.), выявлен первый тип сезонной динамики. Для него характерны высокие начальные значения численности с дальнейшим убыванием. При этом численность науплиусов составляет ориентировочно 5–10 тыс. ос./м³, средняя численность копепоидитов – 2–3 тыс. ос./м³. К началу репродуктивного периода численность *D. mirus* составляет в среднем 0.5 тыс. ос./м³. Коэффициент b из уравнения близок к значениям, полученным ранее для популяций *H. hungaricus* (от –0.07 до –0.14) и *Hemidiaptomus gylovi* Charin, 1928 (от –0.05 до –0.10) из этих же водоемов. Так как данные кривые фактически являются кривыми вымирания. Это сходство указывает на единство механизма определяющего изменение численности популяций в течение сезона – о близких значениях смертности.

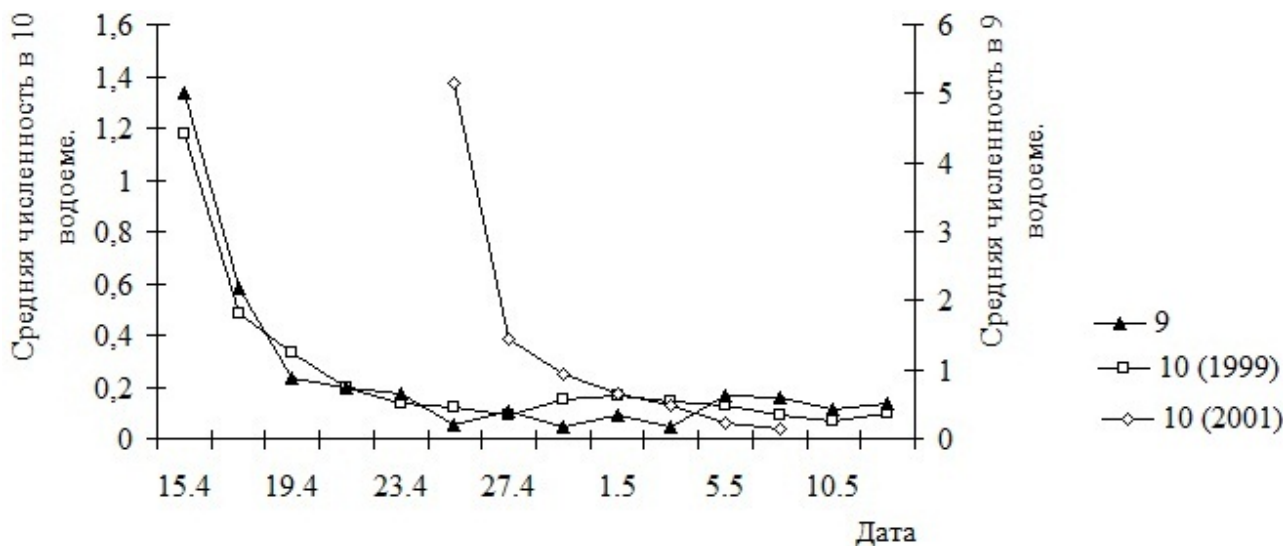


Рис. 2. Сезонная динамика численности *D. mirus* (водоем 9, 1999 г.; водоем 10, 1999, 2001 гг.)

В быстро пересыхающем временном водоеме (2 мес.) со скоростью падения уровня воды 10 см/сут. отмечен второй тип сезонной динамики численности – экспоненциальный рост. Начальная плотность 50–100 ос./м³ за счет уменьшения объема водоема при усыхании и концентрации рачков, в итоге достигала 10–350 тыс. ос./м³ и более.

Таким образом, основные черты сезонной динамики численности популяций *D. mirus* и этапы прохождения отдельных стадий жизненного цикла определяются температурным и гидрологическим режимами конкретного водоема. Максимальные значения численности наблюдаются во временных водоемах часто посещаемых водоплавающими птицами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Боруцкий Е.В., Степанова Л.А., Кос М.С. Определитель Calanoida пресных вод СССР. СПб.: Наука, 1991. – 502 с.
2. Евдокимов Н.А., Ермохин М.В. Сезонная динамика плотности и биомассы популяций *Hemidiaptomus hungaricus* Kiefer, 1933 (Crustacea, Copepoda) во временных водоемах Саратовской области // Поволжск. экол. журн. 2007. – №4. – С. 287–296.
3. Журавель П.А. Фауна временных водоемов юго-востока Украины // Растительный и животный мир юго-востока СССР. Часть 2. Животный мир, Выпуск 4. Днепропетровск: изд-во Днепропетр. гос. ун-та, 1948. – С. 23–26.
4. Смирнов С.С. К фауне Еусомерода Средней России // Работы Костромской биологической станции. 1929. – Вып. 1. – С. 57–67.
5. Рылов В.М. Пресноводные Calanoida СССР. Л.: ВАСХНИЛ, 1930. – 288 с.

М.М. Зябирова, И.В. Сергеева, Е.Н. Шевченко

Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СУКЦЕССИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЛЯХ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Представлена характеристика типов почв и растительности некоторых залежных земель Правобережья Саратовской области. Дано краткое описание особенностей строения рельефа и климатических условий в изучаемых районах. Описаны основные растительные ассоциации на каждой исследованной залежи.

Ключевые слова: залежные земли, растительные ассоциации, типы почв, Приволжская возвышенность, Саратовская область.

Экономические изменения, произошедшие в последние 10–15 лет, привели к тому, что огромное количество хозяйств в разных регионах России были вынуждены вывести из системы землепользования значительную часть пахотных земель, которые становятся залежами.

Изучение и анализ растительности и типа почв залежных земель позволяет осуществить один из вариантов биомониторинга, наблюдения за состоянием и направлением сукцессий. Мнение о том, что забрасываемые сельскохозяйственные земли зарастают бесполезной сорной растительностью и представляют собой реально потерянные земли, далеко от истины. Появляющиеся на залежах сукцессии обладают значительным ресурсным и биосферным потенциалом и особенно важны для восстановления почв и растительности (Лори, 2010).

Материал и методика. В течение вегетационного периода 2014 г. нами были изучены залежные земли, расположенные в нескольких районах Правобережья Саратовской области. В Татищевском районе Саратовской области были обследованы три залежные земли, располагающиеся около населенного пункта Карякино. В Лысогорском районе Саратовской области исследованы две залежи в окрестностях села Озерки. В Саратовском районе изучены две залежи, находящиеся неподалеку от с. Березина речка и с. Александровка.

Для изучения флоры залежей использовался маршрутный метод (Матвеев, 2006). Номенклатура видов дается по сводке С.К. Черепанова (1995). Для описания фитоценоза на каждой залежи были заложены геоботанические площадки в 100 м² (10×10 м). Геоботанические описания были проведены по Ю.Н. Нешатаеву (1987).

Рельеф и климатические особенности. Изучаемые нами районы располагаются в Правобережье Саратовской области на территории Приволжской возвышенности, что и характеризует ее выраженное асимметричное строение. Восточный склон ее, обращенный к Волге, высокий и крутой, западный – более низкий и пологий, постепенно снижаясь, он почти незаметно переходит в Окско-Донскую низменность. Основной особенностью рельефа возвышенности является ступенчатость. Наиболее четко выделяются три ступени рельефа: верхняя (290–360 м), средняя (200–260 м) и нижняя (120–180 м), представляющие собой денудационные равнины олигоценового, акчагыльского и нижнехвалынского возрастов соответственно. (Болдырев, Пискунов, 2006).

Климат Правобережья и южной части Приволжской возвышенности, – континентальный. Среднее годовое количество осадков колеблется от 550–580 мм в северных районах до 450–500 – в южных.

В южной части территории выделяются две подзоны – богаторазнотравно-типчакково-ковыльные степи на черноземах обыкновенных и разнотравно-типчакково-

ковыльные степи на черноземах южных. Однако в силу особых физико-географических условий значительные площади водораздельных поверхностей заняты лесами (Болдырев, 1997).

Результаты и обсуждение. Территория Приволжской возвышенности характеризуется сложным рельефом, пестротой почвообразующих пород, сочетанием лесного и степного типов почвообразования, что в условиях засушливого климата привело к формированию широкого спектра почв (Болдырев, 1997).

Почвенный покров Татищевского района отличается большой пестротой. Общий фон изучаемых нами территорий, трех залежей, расположенных в окрестностях села Карякино, составляют черноземы обыкновенные, которые представлены двумя видами: среднемощными и маломощными (табл. 1). Первые залегают на более выровненных и слабо расчлененных территориях, вторые – в условиях менее спокойного рельефа. Местами встречаются пятна солонцов, занимающие около 20 % от площади черноземных почв.

На залежах в Татищевском районе спектр растительности представлен ассоциациями: мятликово-полынная (*Artemisia absinthium* + *Poa pratensis*); полынная (*Artemisia vulgaris* + *Artemisia absinthium*); мятликовая (*Poa pratensis*); пырейная (*Elytrigia repens*); полынно-мятликовая (*Poa pratensis* + *Artemisia absinthium*); цмино-типчачковая (*Festuca sulcata* + *Helichrysum arenarium*) бодяковая (*Cirsium arvense*); чертополоховая (*Onopordum acanthium*) (табл. 1).

Таблица 1

Почвенный покров и спектр растительности на залежах в окрестностях с. Карякино Татищевского района Саратовской области

Почвы	Возраст залежи	Ассоциации
Черноземы обыкновенные: карбонатные; глубоко вскипающие и слабо дифференцированные; солонцеватые	12-ти летняя залежь	мятликовая; пырейная; полынно-мятликовая; пырейная; цмино-типчачковая
	5-ти летняя залежь	полынная; бодяковая; чертополоховая

Почвенный покров залежных земель в Саратовском районе рядом с населенными пунктами Александровка и Березина Речка представлен, в основном, черноземами южными в сочетании с подтипами: карбонатными, глубоко вскипающими и слабо дифференцированными, местами также встречаются солонцы (табл. 2).

Таблица 2

Почвенный покров и спектр растительности на залежах Саратовского района Саратовской области

Почвы	Возраст залежи	Ассоциации
Черноземы южные: карбонатные; глубоко вскипающие; слабо дифференцированные; солонцеватые	5-ти летняя залежь около с. Александровка	пырейная; бодяковая; вейниковая
	8-ми летняя залежь около с. Березина речка	перловниковая; вейнико-синяковая; чертополоховая; пырейная

На данных залежных землях встречаются ассоциации растительности: пырейная (*Elytrigia repens*); бодяковая (*Cirsium arvense*); вейниковая (*Calamagrostis epigeios*); перловниковая (*Melica transsilvanica*); вейнико-синяковая (*Echium vulgare*+ *Calamagrostis epigeios*); чертополоховая (*Onopordum acanthium*) (табл. 2).

В Лысогорском районе залежные земли, располагающиеся рядом с поселком Озерки составляют также почвы, богатые гумусом – черноземы обыкновенные, с подтипами: карбонатные, глубоко вскипающие и слабо дифференцированные, в комплексе с солонцами (табл. 3).

Спектр растительности на средневозрастных залежах Лысогорского района представлен ассоциациями: пырейная (*Elytrigia repens*); латуковая (*Lactuca serriola*); ромашковая (*Matricaria inodora*); бодяково-чертополохо-пырейная (*Elytrigia repens*+ *Onopordum acanthium*+ *Cirsium arvense*) (табл. 3).

Таблица 3

Почвенный покров и спектр растительности на залежах в окрестностях с. Озерки Лысогорского района Саратовской области

Почвы	Возраст залежи	Ассоциации
Черноземы обыкновенные: карбонатные; глубоко вскипающие и слабо дифференцированные; солонцеватые	6-ти летняя залежь	пырейная; латуковая; ромашковая
	5-ти летняя залежь	бодяково-чертополохо-пырейная

Выводы. На исследованных залежах Татищевского района преобладают, в основном, сеgetальные виды *Elytrigia repens*, *Artemisia absinthium*, *Poa pratensis*. На залежных землях в Саратовском районе рядом с населенными пунктами Александровка и Березина Речка распространена сорная растительность, представленная видами: *Cirsium arvense*; *Elytrigia repens*; *Calamagrostis epigeios*; *Onopordum acanthium*; *Melica transsilvanica*; *Calamagrostis epigeios*. На залежах в Лысогорском районе также доминируют сорные виды: *Elytrigia repens*; *Lactuca serriola*; *Onopordum acanthium*; *Cirsium arvense*.

Таким образом, на изученных нами, залежных землях Саратовской области выявлено большое разнообразие сеgetальной растительности. Можно предположить, что преобладание данных видов объясняется наиболее широкой адаптацией к произрастанию на богатых гумусом почвах, как черноземы. Тем самым, на примере данных залежных земель, которые являются, в основном, средневозрастными, мы можем наблюдать, как сорная растительность в течение нескольких лет вытесняет виды природных фитоценозов, в процессе борьбы за элементы минерального питания почв.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Болдырев, В.А.* Основные закономерности почвенного покрова Саратовской области / В. А. Болдырев. – Саратов, 1997. – 16 с.
2. *Болдырев, В.А.* Полевые исследования морфологических признаков почв: Учеб. пособие для студ. / В. А. Болдырев, В. В. Пискунов. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2006. – 60 с.
3. *Лори Д.И.* Динамика сельскохозяйственных земель России в XX веке и постагрогенное восстановление растительности и почв / Д.И. Лори, С.В. Горячкин, Н.А. Караваяева, Е.А. Денисенко, Т.Г. Нефедова. – М. : ГЕОС, 2010. – 416 с.
4. *Матвеев Н.М.* Биоэкологический анализ флоры и растительности (на примере лесостепной и степной зоны): учебное пособие. – Самара: Изд-во «Самарский университет», 2006. – 311 с.
5. *Нешатаяев Ю.Н.* Методы анализа геоботанических материалов: Учеб. пособие. – Л.: Изд-во Ленингр. Ун-та, 1987. – 192 с.
6. *Черепанов С.К.* Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб., 1995. – 992 с.

Е.И. Кацы¹, И.В. Борисов²

¹Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов
Российской академии наук, г. Саратов, Россия

²Экспертно-криминалистический центр при Главном управлении МВД России
по Саратовской области, г. Саратов, Россия

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СПОНТАННОЙ ГЕНОМНОЙ ПЕРЕСТРОЙКИ У БАКТЕРИИ *AZOSPIRILLUM BRASILENSE* Sp245 – ФАКУЛЬТАТИВНОГО ЭНДОФИТА ПШЕНИЦЫ

Аннотация. Бактерии *Azospirillum brasilense*, способные к формированию взаимовыгодных ассоциаций с растениями, обладают выраженной генетической и фенотипической пластичностью. Целью настоящей работы стал сравнительный анализ структуры геномов штамма *A. brasilense* Sp245 и его спонтанного деривата Sp245.5 с крупной плазмидной перестройкой. У Sp245.5 изменена структура основных гликополимеров клеточной поверхности и ряд других характеристик, по-видимому, существенных для растительно-бактериального взаимодействия. С использованием в реакциях ДНК-гибридизации оригинальных зондов – фрагментов трех крупных плазмид штамма *A. brasilense* Sp245, а в полимеразных цепных реакциях – праймеров к консервативным нуклеотидным повторам в бактериальных ДНК показано, что у деривата Sp245.5 реорганизован сегмент плазмиды AZOBR_p6, несущий гены синтеза полисахаридов, и утрачена часть геномной ДНК.

Ключевые слова: ассоциативные бактерии; *Azospirillum brasilense*; пластичность генома; гликополимеры; блоттинг-гибридизация ДНК; полимеразная цепная реакция; биоинформационный анализ

Бактерии, оказывающие позитивное влияние на рост растений, обнаружены среди грамположительных *Firmicutes* и актинобактерий, а также в классах альфа-, бета- и гамма-протеобактерий. Принято выделять две обширные группы таких микробов: (1) симбиотические бактерии, формирующие на растениях азотфиксирующие клубеньки (несколько родов альфа- и бета-ризобий и актинобактерии рода *Frankia*), и (2) ассоциативные бактерии, стимулирующие рост растений без образования специализированных структур, включающие представителей *Firmicutes* и трех классов протеобактерий [19].

Альфа-протеобактерии вида *Azospirillum brasilense* из семейства *Rhodospirillaceae* более трех десятков лет используются в фундаментальных исследованиях механизмов ассоциативного растительно-микробного взаимодействия [2, 7, 13]. Факультативный эндофит пшеницы *A. brasilense* Sp245 [11] является одним из наиболее хорошо изученных представителей данного вида. Клетки штамма *A. brasilense* Sp245 содержат хромосому и семь крупных плазмид. На рис. 1А показан плазмидный профиль этой бактерии (отметим здесь, что на уровне, соответствующем молекулам ДНК с молекулярной массой 120 МДа, располагаются две плазмиды – AZOBR_p5 и AZOBR_p6).

Семь репликонов штамма *A. brasilense* Sp245 (хромосома и плазмиды AZOBR_p1–AZOBR_p6) были почти полностью секвенированы зарубежными коллегами [GenBank accession nos HE577327–HE577333]; нами закрыт имевшийся пробел в нуклеотидной последовательности плазмиды AZOBR_p6 [GenBank KM189439] и секвенировано примерно 21% ДНК 85-МДа плазмиды (p85) [GenBank accession nos EU194338, EU784144, EU595700–EU595706, GQ168585, GU904166 и GU904167].

Ранее сотрудниками лаборатории генетики микроорганизмов ИБФРМ РАН (Саратов) **В.Ю. Матвеевым** и Л.П. Петровой [8] был обнаружен спонтанный дериват Sp245.5, после длительного хранения штамма Sp245 (RP4) в богатой среде утративший RP4 и резидентные 85- и 120-МДа плазмиды при образовании новой, ~270-МДа плазмиды.

миды (см. рис. 1А). При этом штаммы Sp245 и Sp245.5 имеют почти одинаковые профили белков внешней мембраны и фрагментов рестрикции тотальной ДНК [3, 4].

Целью настоящей работы стал сравнительный анализ структуры геномов штаммов *A. brasilense* Sp245 и Sp245.5 с использованием методов биоинформатики, полимеразных цепных реакций (ПЦР) и блоттинг-гибридизации фрагментов рестрикции геномных ДНК с оригинальными ДНК-зондами – фрагментами 85-МДа (p85) и 120-МДа (AZOBR_p5 и AZOBR_p6) плазмид штамма Sp245.

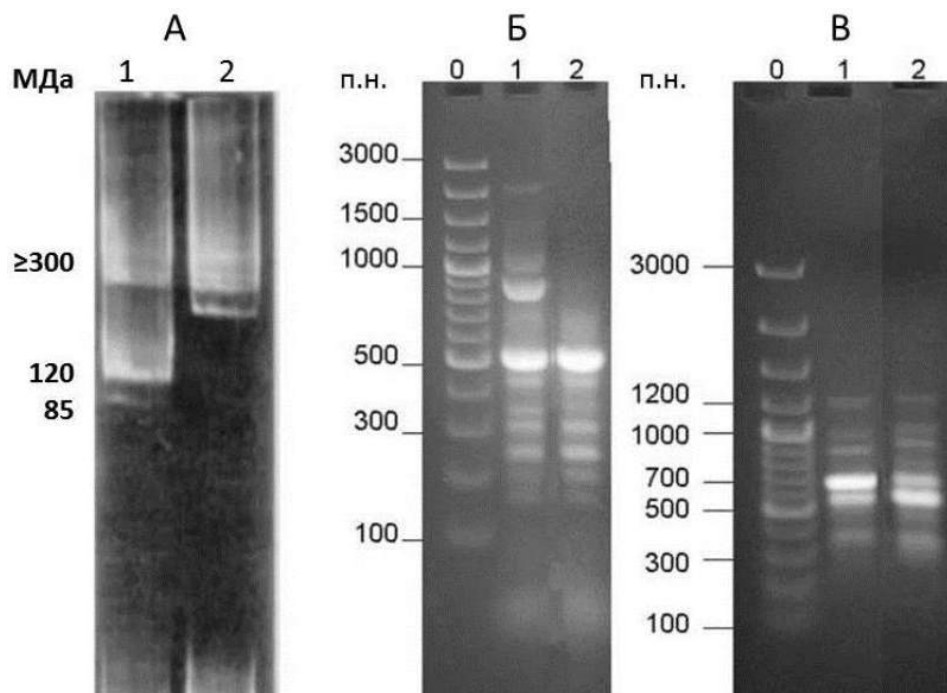


Рис. 1. Сравнительный анализ клеточных ДНК штаммов *A. brasilense* Sp245 (1) и Sp245.5 (2): плазмидный профиль (А), а также продукты ERIC-ПЦР (Б) и RAPD-ПЦР (В). В нулевых дорожках – маркер длин ДНК DNA ladder 100 bp+ (Fermentas, Литва)

Результаты ERIC-ПЦР свидетельствуют о спонтанной утрате части генетического материала дериватом *A. brasilense* Sp245.5. В ПЦР на геномных ДНК штаммов *A. brasilense* Sp245 и Sp245.5 использовали праймеры к консервативным мотивам в повторяющихся в бактериальных ДНК нуклеотидных последовательностях: 5'-GTTTCCGCCC-3' (в RAPD-ПЦР) и 5'-ATGTAAGCTCCTGGGGATTAC-3' + 5'-AAGTAAGTGACTGGGGTGAGCG-3' (в ERIC-ПЦР) [20].

Как видно из рис. 1Б, в случае родительского штамма *A. brasilense* Sp245 набор продуктов ERIC-ПЦР заметно богаче, чем в случае деривата Sp245.5. В электрофоретических профилях продуктов RAPD-ПЦР на ДНК двух штаммов выявляются минорные различия (рис. 1В). Полученные результаты, являясь дополнительным подтверждением очень близкого родства штаммов *A. brasilense* Sp245 и Sp245.5, позволяют вместе с тем предположить, что часть геномной ДНК дериватом Sp245.5 была утрачена.

Дериват *A. brasilense* Sp245.5 лишился локализовавшейся в плазмиде AZOBR_p3 родительского штамма *A. brasilense* Sp245 копии гена диссимиляторной медьсодержащей нитритредуктазы. Денитрифицирующая активность почвенных микроорганизмов влияет на их взаимоотношения с растениями (см. недавний обзор [15]). Плазмида p85 штамма *A. brasilense* Sp245 несет гены медьсодержащей нитритредуктазы (*nirK*); NO-редуктазы (*norCB*); белков NorQ и NorD, влияющих на синтез и/или активацию NirK и/или NO-редуктазы (*norQD*); каталитической субъединицы I цитохром-с-оксидазы (*ccoN*); предполагаемого сенсора NO с двумя гемэритриновыми доменами (*orf181*) и фермента, необходимого для синтеза возможного антагониста NO – гомоцистеина

(*metC*). Локализация комплекса генов денитрификации в плазмидной ДНК *A. brasilense* Sp245 рядом с IS-элементами IS*Azba1* и IS*Azba2* свидетельствует о потенциальной мобильности этих генов [9, 17] [GenBank accession nos EU194339, EU595701, EU784144 и EU595702]. В реакции блоттинг-гибридизации с *EcoRI*-фрагментом плазмиды p85, имеющим длину 2.4 тысяч пар нуклеотидов (т.п.н.) и содержащим 3'-концевую часть (635 п.н.) гена *nirK*, а также *orf208* и *orf181*, позитивные сигналы были обнаружены в p85 и плазмиде с молекулярной массой более 300 МДа штамма Sp245 [4]. Согласно сведениям из международной базы данных GenBank [accession nos HE577327–HE577333], вторая копия гена *nirK* (*aniA*) локализуется в плазмиде AZOBR_p3: соответствующий 2.7-т.п.н. *EcoRI*-фрагмент имеет координаты 160397–161461 п.н. [GenBank accession no. HE577330]. Заявленная длина AZOBR_p3 составляет 778798 п.н., что соответствует молекуле двухцепочечной ДНК с молекулярной массой ~514 МДа. Однако эта плазида еще крупнее, так как в ее нуклеотидной последовательности остались незаполненными, по меньшей мере, пять пробелов неизвестной длины [GenBank accession no. HE577330].

В отличие от родительского штамма Sp245 дериват Sp245.5 не способен к диссимиляторному восстановлению нитрита. Как видно из рис. 2А, с вышеназванным 2.4-т.п.н. *EcoRI*-фрагментом p85 гибридизуются 2.7-т.п.н. и 2.4-т.п.н. *EcoRI*-фрагменты тотальной ДНК штамма Sp245, а в геноме штамма Sp245.5 сохранился лишь меньший из названных позитивных фрагментов. Полученные данные являются косвенным свидетельством того, что геномная перестройка, произошедшая в клетках бактерии Sp245.5, затронула не только 85- и 120-МДа репликоны, более не выявляемые в автономном состоянии (см. рис. 1А), но и плазмиду AZOBR_p3.

ДНК 120-МДа плазмиды AZOBR_p5 штамма *A. brasilense* Sp245, по меньшей мере, частично сохранилась в геноме деривата Sp245.5. Наличие на клетках двигательных органелл, подвижность и разнообразные тактические реакции, по-видимому, облегчают формирование ассоциаций азоспирилл с растениями [2, 13]. Штамм *A. brasilense* Sp245.5 сохранил жгутикование и подвижность в жидких средах, характерную для родительского штамма Sp245. Однако клетки штамма Sp245.5 в жидкостях плавали немного медленнее, чем клетки штамма Sp245, а в полужидких средах, содержащих 0.4% Бакто агара, формировали диффузные зоны миграции, а не четкие кольца роения, как это наблюдалось в случае штамма Sp245 [10].

Ранее нами был клонирован *XhoI*-фрагмент 120-МДа плазмиды штамма Sp245 [6], содержащий, как стало понятно после обнаружения почти полной нуклеотидной последовательности плазмиды AZOBR_p5, 7.8-т.п.н. сегмент этой плазмиды с координатами 52812–60564 п.н. В названном сегменте располагаются локусы AZOBR_p50043–AZOBR_p50059, кодирующие предполагаемые белки с неизвестной функцией [GenBank accession no. HE577332]. Поскольку встройка инсерционного элемента Omegon-Km в локус AZOBR_p50051 (с координатами 54272–54466 п.н.) привела к дефектам в образовании полярного жгутика у соответствующего мутанта штамма Sp245 [1], возможно, в вышеназванном сегменте плазмиды AZOBR_p5 располагаются гены, существенные для регулирования подвижности бактерий.

Следует отметить, что AZOBR_p5 обогащена генами транспозаз и интеграз [GenBank accession no. HE577332], продукты которых, вероятно, обеспечивают возможность внутригеномной миграции заключенных между этими генами сегментов ДНК. Наличие мобильных генетических элементов, достаточно протяженных гомологичных участков и нуклеотидных повторов в плазмидах AZOBR_p5, AZOBR_p6 и в других репликонах штамма Sp245 [GenBank accession nos HE577327–HE57733 и KM189439] также повышает вероятность генетических перестроек в клетках *A. brasilense* [14, 16].

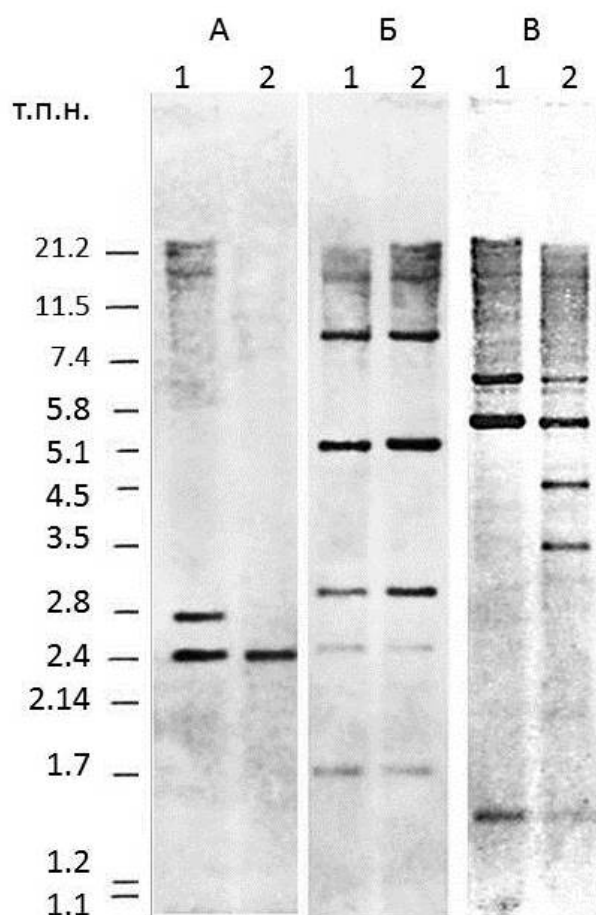


Рис. 2. Результаты блоттинг-гибридизации *EcoRI*-фрагментов рестрикции геномных ДНК штаммов *A. brasilense* Sp245 (1) и Sp245.5 (2) с фрагментами плазмид p85 (А), AZOBR_p5 (Б) и AZOBR_p6 (В) штамма Sp245

Использование 7.8-т.п.н. *XhoI*-фрагмента ДНК плазмиды AZOBR_p5 в реакциях блоттинг-гибридизации с *EcoRI*-фрагментами рестрикции геномных ДНК штаммов *A. brasilense* Sp245 и Sp245.5 привело к обнаружению позитивных фрагментов ожидаемой длины в обоих случаях (рис. 2Б). Три больших *EcoRI*-фрагмента ДНК, давшие наиболее выраженный позитивный сигнал в реакциях гибридации, соответствуют ДНК AZOBR_p5, присутствующей в составе использованного ДНК-зонда. Два более слабых позитивных сигнала объясняются наличием в составе AZOBR_p5 ДНК (с координатами 5362–5427 и 5880–5941 п.н.), на 86% идентичной участкам этой плазмиды (с координатами 58690–58746 и 58172–58232 п.н., соответственно), входящим в состав зонда [GenBank accession no. HE577332] [<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/blast>]. Таким образом, по меньшей мере, часть ДНК плазмиды AZOBR_p5, соответствующая нуклеотидам в позициях 5362–5427, 5880–5941 и 52812–60564, была сохранена в процессе спонтанной геномной перестройки, имевшей место в клетках деривата Sp245.5. Возможно, вышеописанные изменения в подвижности клеток *A. brasilense* Sp245.5 [10] объясняются новой архитектурой клеточной поверхности этого штамма [4].

В клетках штамма *A. brasilense* Sp245.5 произошла реорганизация сегмента 120-МДа плазмиды AZOBR_p6, несущего предсказанные гены синтеза полисахаридов. На клетках штамма *A. brasilense* Sp245 выявляются калькофлуор-связывающие полисахариды (КСПС) и антигенно различные формы липополисахарида (ЛПС), LpsI и LpsII [18], содержащие одинаковый гомополимерный О-полисахарид [12]. Дериват *A. brasilense* Sp245.5 утратил КСПС и синтезирует иной ЛПС [4]. Поскольку в 120-МДа

плазмиде (AZOBR_p6) штамма Sp245 локализованы несколько десятков предполагаемых генов синтеза гликополимеров [GenBank accession nos EU194338, HE577333 и KM189439], и эта плазида более не выявляется в автономном состоянии в клетках деривата Sp245.5 (см. рис. 1А), подобные изменения в фенотипе этой бактерии не удивляют.

Ранее нами был клонирован ~14-т.п.н. *Xho*I-фрагмент 120-МДа плазмиды штамма *A. brasilense* Sp245 [5, 18] [GenBank accession no. EU194338]. Этот фрагмент соответствует ДНК плазмиды AZOBR_p6 с координатами 132106–146077 п.н., включающей локусы AZOBR_p60094–AZOBR_p60109. Эти локусы кодируют гликозилтрансферазы и другие предсказанные белки [GenBank accession no. HE577333]. Вышеупомянутый *Xho*I-фрагмент плазмиды AZOBR_p6 был использован в качестве зонда в реакциях блоттинг-гибридизации с *Eco*RI-фрагментами рестрикции геномной ДНК штаммов *A. brasilense* Sp245 и Sp245.5. Как видно из рис. 2В, в клетках деривата Sp245.5 произошла реорганизация одного из 5.8-т.п.н. *Eco*RI-фрагментов плазмиды AZOBR_p6 с образованием двух новых позитивных *Eco*RI-фрагментов – возможно, вследствие рекомбинации ДНК.

Таким образом, экспериментально-аналитические подходы, использованные в настоящей работе, позволили получить новые данные о геномной перестройке, приведшей к существенным изменениям в фенотипе деривата Sp245.5 штамма *A. brasilense* Sp245.

Работа поддержана грантом Российского фонда фундаментальных исследований № 12-04-00262-а. Авторы признательны к.б.н. Л.П. Петровой (ИБФРМ РАН, Саратов) за штамм *A. brasilense* Sp245.5 и к.б.н. А.Г. Прилипову (НИИ вирусологии им. Д.И. Ивановского Минздрава РФ, Москва) за секвенирование ДНК.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кацы Е.И. Характеристика генов, выявленных в ДНК 120-МДа плазмиды у мутанта бактерий *Azospirillum brasilense* Sp245, дефектного по продукции полярного жгутика и роению // Генетика. 2002. – Т. 38. – С. 22–32.
2. Кацы Е.И. Молекулярная генетика ассоциативного взаимодействия бактерий и растений: состояние и перспективы исследований / Под ред. Игнатова В.В. М.: Наука, 2007. – 86 с.
3. Кацы Е.И., Борисов И.В., Машикина А.Б., Панасенко В.И. Влияние плазмидного состава на реакции хемотаксиса у ассоциированных со злаками бактерий *Azospirillum brasilense* Sp245 // Мол. генет. микробиол. вирусол. 1994. – № 2. – С. 29–32.
4. Кацы Е.И., Борисов И.В., Петрова Л.П., Матора Л.Ю. Использование фрагментов 85- и 120-МДа плазмид *Azospirillum brasilense* Sp245 для изучения плазмидной перестройки у этих бактерий и для поиска гомологичных последовательностей в плаزمидах *Azospirillum brasilense* Sp7 // Генетика. 2002. – Т. 38. – С. 182–189.
5. Кацы Е.И., Петрова Л.П., Кулибякина О.В., Прилипов А.Г. Анализ плазмидных локусов *Azospirillum brasilense*, кодирующих ферменты синтеза (липо)полисахаридов // Микробиология. 2010. – Т. 79. – С. 239–245.
6. Кацы Е.И., Шелудько А.В. Картирование локуса *fla* в плазмиде с молекулярной массой 120 МДа у бактерий *Azospirillum brasilense* Sp245 // Генетика. 1999. – Т. 35. – С. 1367–1372.
7. Молекулярные основы взаимоотношений ассоциативных микроорганизмов с растениями / Под ред. Игнатова В.В. М.: Наука, 2005. – 262 с.
8. Петрова Л.П. Генетические аспекты продукции компонентов клеточной поверхности у ассоциативных азотфиксирующих бактерий *Azospirillum brasilense*: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Саратов: РОСНИПЧИ “Микроб”, 1998. – 22 с.
9. Петрова Л.П., Варшаломидзе О.Э., Шелудько А.В., Кацы Е.И. Локализация генов денитрификации в плазмидной ДНК бактерии *Azospirillum brasilense* // Генетика. 2010. – Т. 46. – С. 904–910.
10. Шелудько А.В., Пономарева Е.Г., Варшаломидзе О.Э., Ветчинкина Е.П., Кацы Е.И., Никитина В.Е. Гемагглютинирующая активность и подвижность бактерий *Azospirillum brasilense* в присутствии разных источников азота // Микробиология. 2009. – Т. 78. – С. 749–756.

11. Baldani V.L.D., Baldani J.I., Döbereiner J. Effects of *Azospirillum* inoculation on root infection and nitrogen incorporation in wheat // Can. J. Microbiol. 1983. – V. 29. – С. 924–929.
12. Fedonenko Y.P., Zatonsky G.V., Konnova S.A., Zdorovenko E.L., Ignatov V.V. Structure of the O-specific polysaccharide of the lipopolysaccharide of *Azospirillum brasilense* Sp245 // Carbohydr. Res. 2002. – V. 337. – P. 869–872.
13. Fibach-Paldi S., Burdman S., Okon Y. Key physiological properties contributing to rhizosphere adaptation and plant growth promoting abilities of *Azospirillum brasilense* // FEMS Microbiol. Lett. – V. 326. – P. 99–108.
14. Katsy E.I. Plasmid plasticity in the plant-associated bacteria of the genus *Azospirillum* // Bacteria in Agrobiolology: Plant Growth Responses / Ed. Maheshwari D.K. Berlin: Springer, 2011. – P. 139–157.
15. Katsy E.I. Denitrification in plant-beneficial bacteria: genetic aspects and role in plant-bacterial interactions // Denitrification: Processes, Regulation and Ecological Significance / Eds. Savaglio N., Puopolo R. New York: Nova Science Publishers, 2012. – P. 279–290.
16. Katsy E.I. Plasmid rearrangements and changes in cell-surface architecture and social behavior of *Azospirillum brasilense* // Plasticity in Plant-Growth-Promoting and Phytopathogenic Bacteria / Ed. Katsy E.I. New York: Springer, 2014. – P. 81–97.
17. Katsy E.I., Prilipov A.G. Mobile elements of an *Azospirillum brasilense* Sp245 85-MDa plasmid involved in replicon fusions // Plasmid. 2009. – V. 62. – P. 22–29.
18. Katsy E.I., Matora L.Yu., Serebrennikova O.B., Scheludko A.V. Involvement of a 120-MDa plasmid of *Azospirillum brasilense* Sp245 in production of lipopolysaccharides // Plasmid. 1998. – V. 40. – P. 73–83.
19. Scortichini M., Katsy E.I. Common themes and specific features in the genomes of phytopathogenic and plant-beneficial bacteria // Plasticity in Plant-Growth-Promoting and Phytopathogenic Bacteria / Ed. Katsy E.I. New York: Springer, 2014. – P. 1–26.
20. Versalovic J., Koeuth T., Lupski R. Distribution of repetitive DNA sequences in eubacteria and application to fingerprinting of bacterial genomes // Nucleic Acids Res. 1991. – V. 19. – P. 6823–6831.

УДК 544.723.21

А.В. Косарев, В.А. Заматырина, Е.И. Тихомирова

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.,
г. Саратов, Россия

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ АДСОРБЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ОРГАНОБЕНТОНИТЕ

Аннотация. В работе изучен механизм адсорбции ионов Pb^{2+} , Cd^{2+} , Cu^{2+} на органобентоните. Анализ изотерм адсорбции показывает, что наиболее характерным механизмом адсорбции ионов Cd^{2+} , Pb^{2+} , Cu^{2+} является формирование смешанных слоев адсорбата на поверхности адсорбента с преобладанием мономолекулярной адсорбции. Показано, что статическая обменная емкость модифицированного органобентонита по отношению к ионам тяжелых металлов снижается в ряду $Pb^{2+} > Cd^{2+} > Cu^{2+}$.

Ключевые слова: адсорбция, органобентонит, тяжелые металлы, математическое моделирование.

Проблема очистки воды от загрязнений тяжелых металлов является в настоящее время актуальной. Одним из наиболее эффективных методов ее решения является применение адсорбционных методов очистки. Наиболее распространенными адсорбентами являются цеолитные системы, в частности бентонит. Однако вопрос о повышении эффективности адсорбционной очистки сегодня является актуальным.

Нами разработан подход к решению задачи, направленной на увеличение характеристик сорбционных процессов. Он основан на математическом моделировании про-

цесса адсорбции тяжелых металлов (Pb^{2+} , Cd^{2+} , Cu^{2+}) на органобентоните. Процесс адсорбции моделировался в рамках подходов Ленгмюра, Фрейндлиха и Бронауэра–Эммета –Тейлера. Первый из них основан на предположении, что все активные центры однородной поверхности адсорбента обладают равной энергией адсорбции. При этом адсорбированные молекулы образуют мономолекулярный слой на поверхности адсорбента. Модель Фрейндлиха предполагает неоднородное распределение адсорбционных центров. Заполнение адсорбента молекулами адсорбтива будет носить смешанный характер. Модель Бронауэра-Эммета –Тейлера основана на предположении о полимолекулярном характере заполнения поверхности адсорбента. Нами проведены эксперименты по адсорбции ионов Pb^{2+} , Cd^{2+} , Cu^{2+} на органобентоните. Результаты эксперимента, обработанные в рамках вышеприведенных моделей, представлены в таблице. Как видно из таблицы, наибольший вес в моделировании адсорбции принадлежит изотерме Ленгмюра. Анализ изотерм адсорбции показал, что наиболее вероятным механизмом адсорбции ионов тяжелых металлов на органобентоните является смешанный характер формирования системы «адсорбент-адсорбат» с преобладанием мономолекулярных слоев.

Параметры, характеризующие интенсивность и эффективность адсорбции

Cd^{2+}				
Вид изотермы	Параметры изотермы		R^2	Формула
	Интенсивность	Эффективность		
Ленгмюр	$K_L = 5,52$	$\Gamma_{\infty} = 0,0025$	0,9949	$y = 70,667x + 24,902$
Фрейндлих	$n = 0,948$	$K_F = 251,19$	0,9595	$y = 1,0547x + 1,8384$
БЭТ	$K_{БЭТ} = 0,0039$	$\Gamma_{\infty} = 1,183$	0,9804	$y = 39,032x + 85,643$
Pb^{2+}				
Вид изотермы	Параметры изотермы		R^2	Формула
	Интенсивность	Эффективность		
Ленгмюр	$K_L = 2,50$	$\Gamma_{\infty} = 0,0049$	0,9900	$y = 81,065x - 17,833$
Фрейндлих	$n = 0,858$	$K_F = 204,17$	0,9799	$y = 1,1661x + 1,8007$
БЭТ	$K_{БЭТ} = 0,0073$	$\Gamma_{\infty} = 4,101$	0,7896	$y = 103,26x + 19,994$
Cu^{2+}				
Вид изотермы	Параметры изотермы		R^2	Формула
	Интенсивность	Эффективность		
Ленгмюр	$K_L = 6,437$	$\Gamma_{\infty} = 0,0023$	0,9894	$y = 68,36x + 53,361$
Фрейндлих	$n = 1,111$	$K_F = 446,68$	0,9861	$y = 0,9004x + 1,9662$
БЭТ	$K_{БЭТ} = 0,036$	$\Gamma_{\infty} = 27,822$	0,5249	$y = 56,057x + 1,9531$

Также следует отметить, что сорбционная емкость органобентонита примерно на порядок превосходит этот показатель у применяемых цеолитов. Это делает органобентонит перспективным адсорбентом в процессе очистки воды от ионов тяжелых металлов.

Kosarev A.V., Stoudentsov V.N., Budyak D.K. Adsorption efficiency for adsorption of a series of oligomer resins on reinforcing yarns // *Fibre Chemistry*, Vol. 45, No 6, March, 2014. – P.372–375.

Е.В. Крючкова, А.А. Голубев., Г.Л. Бурыгин, В.А. Богатырёв, О.В. Турковская
Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН,
г. Саратов, Россия

ОТВЕТНАЯ РЕАКЦИЯ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ВОДОРОСЛИ *DUNALIELLA SALINA* TEOD. D-294 НА ГЛИФОСАТ

Аннотация. В работе рассматривается возможность использования пигментов фотосинтетической системы микроводоросли *Dunaliella salina* Teod. D-294 в качестве биоиндикатора на остаточные количества глифосата (Гл) в среде, а также осуществления первичного скрининга бактерий-деструкторов гербицида. С помощью спектрофотометрического метода показано, что присутствие Гл в концентрации 3 мкг/мл вызывает снижение содержания хлорофилла а (Chl_a) в 5,5; хлорофилла b (Chl_b) в 2,1; каротиноидов (Car_{x+c}) в 7 раз, а также изменяет относительное содержание пигментов Chl_a/Chl_b в 2,6 и Chl_{a+b}/Car_{x+c} в 2 раза. Зарегистрировано значительное уменьшение токсичности среды, содержащей глифосат, после роста в ней штамма *E. cloacae* K7.

Ключевые слова: *D.salina*, глифосат, биоиндикатор, хлорофилл, каротиноиды.

Глифосат [N-(фосфонометил)глицин] (Гл) является основой целого ряда неселективных гербицидных препаратов, активно применяемых в современном сельском хозяйстве (Duke, 2008). Повсеместное использование глифосата обуславливает необходимость оценивать его токсичность по отношению к объектам окружающей среды. Методы фитодиагностики хорошо зарекомендовали себя в решении данной проблемы. В частности, пигментное содержание растительного организма наиболее чувствительно к изменениям внешних условий (Кынчева и др., 2011). Настоящая работа посвящена i) оценке токсического действия Раундапа на содержание и спектральные характеристики основных растительных пигментов микроводоросли *D.salina*: хлорофилла (Chl_a, Chl_b, Chl_{a+b}, Chl_a/Chl_b) и каротиноидов (Car_{x+c}), а также на их соотношение (Chl_{a+b}/Car_{x+c}); ii) проверке возможности использования *D.salina* в качестве тест-объекта для первичного скрининга бактерий деструкторов-глифосата.

Культура микроводорослей *Dunaliella salina* Teod. D-294 предоставлена Коллекцией микроводорослей ИФР РАН, (г. Москва) (<http://www.cellreg.org/Collection.php>). Ризосферные штаммы, способные к стабильному росту на Гл, *Enterobacter cloacae* K7 и *Pseudomonas fluorescens* K3 предоставлены Коллекцией ризосферных микроорганизмов ИБФРМ РАН, (г. Саратов) (<http://collection.ibppm.ru>). В работе использовался «Раундап» (действующее вещество глифосат 360 г/л), изготовитель ЗАО Август, Россия (по лицензии Монсанто Европа С.А.). В три колбы, содержащие 50 мл среды МС1 (Ермакова и др., 2008), добавляли Гл в концентрации 10 мМ в качестве единственного источника фосфора. Две колбы засеивали исследуемыми штаммами, одну оставляли незасеянной для оценки физико-химического разложения Гл без участия бактерий. Колбы культивировали на шейкере при 35°C 7 суток.

Тест на токсичность проводили в 96-ти луночных полистирольных плоскодонных планшетах. Инокулят водорослей засеивали: 1) на среду Ben-Amotz (Ben-Amotz, 1990) без добавления поллютанта (*контроль*); 2) с добавлением МС1 с Гл до конечной концентрации в лунках 3 мкг/мл, что соответствует показателю минимальной ингибирующей концентрации (или ЕС₉₀); 3) с добавлением соответствующего бактериального супернатанта, полученного после недельного культивирования штамма на гербициде. Планшеты инкубировали трое суток в лабораторной факторостатной камере, представляющей собой прозрачную пластиковую кювету, заполненную дистиллированной водой на глубину ≈ 0,5 см, расположенную над двумя параллельными люминесцентными лампами по 6 Вт длиной 27 см (WL-4002) на высоте 10 см. Фотосинтетические пигменты экстрагировали диметилсульфоксидом (ДМСО) из осаждённых центрифугировани-

ем (5000 г) 3-х суточных культур водорослей (Richardson, 2002). Спектры пропускания полученных экстрактов измеряли на спектрофотометре Specord S 300, Аналитик Германия в диапазоне от 400 до 750 нм с шагом 0,5 нм. Количественное содержание пигментов рассчитывали по формулам, приведённым для экстрактов ДМСО (Wellburn, 1994):

$$[\text{Chl}_a]=12.47 \times A_{665} - (3.62 \times A_{649}); [\text{Chl}_b]=25.06 \times A_{649} - (6.5 \times A_{665});$$

$$[\text{Car}_{x+c}] = (1000 \times A_{480} - 1.29 \times \text{Chl}_a - 53.78 \times \text{Chl}_b) / 220$$

Полученные результаты представлены в табл.1. Наиболее заметное уменьшение содержания Chl_a в 5,5; Chl_b в 2,1; Car_{x+c} в 7 раз регистрировалось в суспензии водорослей, выращенных на среде с добавлением Раундапа. В 2,6 раза уменьшилось соотношение $\text{Chl}_a/\text{Chl}_b$. Почти в 2 раза увеличилось соотношение $\text{Chl}_a+\text{Chl}_b/\text{Car}_{x+c}$. по сравнению с контролем.

Содержание Chl_a в суспензии водорослей, выращенных с добавлением супернатанта штамма К7, увеличилось в 3 раза по сравнению с Раундапом, что свидетельствует об отчётливом снижении токсичности среды после роста *E.colocae* К7. Токсичность супернатанта штамма К3 снизилась незначительно. У водорослей в данном варианте наблюдалось резкое уменьшение количества Chl_b и небольшое в 1,4 раза увеличение Chl_a по сравнению с Раундапом.

**Количество и соотношение фотосинтетических пигментов (мкг/мл)
в экстрактах 3-х суточных суспензий водорослей**

Вариант	Гл, мкг/мл	Chl_a	Chl_b	Car_{x+c}	$\text{Chl}_{(a+b)}$	$\text{Chl}_{(a/b)}$	$\text{Chl}_{(a+b)} / \text{Car}_{x+c}$
контроль	0	1,37	0,51	0,61	1,88	2,67	3,09
Раундап	3	0,25	0,24	0,09	0,49	1,04	5,44
супернатант К7	3	0,76	0,27	0,33	1,03	2,81	3,11
супернатант К3	3	0,35	0,12	0,16	0,47	2,92	3,08

Важно отметить, что соотношение пигментов $\text{Chl}_a/\text{Chl}_b$ и $\text{Chl}_{a+b}/\text{Car}_{x+c}$ было сопоставимо с контролем для суспензий, выращенных на обоих супернатантах. Известно, что одна из функций каротиноидов - защитная, поэтому их количество относительно хлорофилла повышается в неблагоприятных условиях (Полевой, 1989). В нашем случае наоборот относительное содержание $\text{Chl}_{a+b}/\text{Car}_{x+c}$ снижалось в 1,8 раза в варианте с Раундапом, а в остальных оставалось постоянным. Очевидно ингибирование Гл биосинтеза трёх ароматических аминокислот, входящих в состав ферментов, приводит к необратимым нарушениям в растительном организме.

В добавление, для более наглядного выявления различий в физиологическом состоянии водорослей рассчитан показатель нормированной разности $ND(\lambda_i)$ спектров пропускания экстрактов контрольных растений и загрязнённых гербицидом, с использованием формулы, приведённой в работе (Кынчева и др., 2011):

$$ND(\lambda_i) = \frac{\tau_{\lambda_i}^{\text{К}} - \tau_{\lambda_i}^{\text{Гл}}}{\tau_{\lambda_i}^{\text{К}} + \tau_{\lambda_i}^{\text{Гл}}}$$

где: τ – значение пропускания света; λ_i – длина волны света, при $i = 400-750$ нм; К – контроль; Гл – опыт.

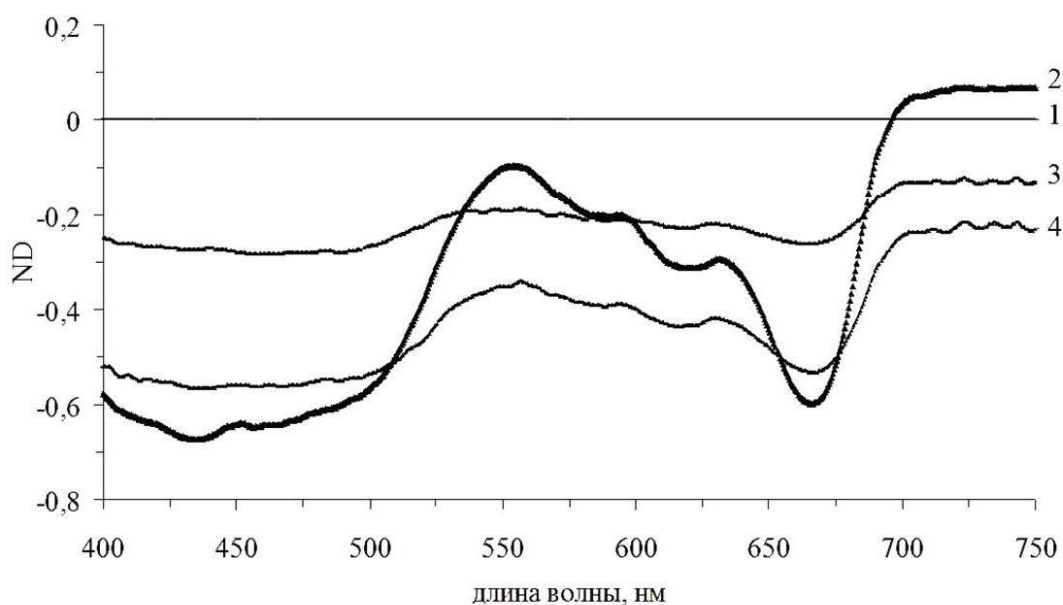


Рис. Различия нормированной разности $ND(\lambda_i)$ спектрального пропускания экстрактов *D. salina*. 1- контроль без Гл; 2-среда с Гл после роста К7; 3- среда с Гл после роста КЗ; 4- среда с Гл без бактерий. Начальная концентрация Гл – 3 мкг/мл

Рис. 1 демонстрирует, что экстракт суспензии, выращенной на Гл, характеризуется значительным увеличением пропускания света (спектр 2) по сравнению с контролем, что выражается в уменьшении величины $ND(\lambda_i)$ и объясняется снижением относительной доли хлорофиллов. Выраженный минимум в районе 670 нм как раз соответствует области максимума поглощения для Chl_a. Кроме того, наглядно продемонстрировано снижение токсичности супернатанта штамма К7 (спектр 3) по сравнению с Раундапом (спектр 2).

Таким образом, микроводоросль *D. salina* Теод. D-294 может успешно использоваться в качестве биоиндикатора на обнаружение в водных объектах органофосфонатов в концентрациях ≥ 3 мкг/мл, а также для первичного скрининга бактерий-деструкторов глифосата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Duke S. O. & Powles S. B. (2008). Glyphosate: a once-in-a-century herbicide // Pest. Manag. Sci. Vol. 64. – P. 319–325.
2. Кынчева Р., Илиев И., Борисова Д., Георгиев Г. (2011). Раннее обнаружение физиологического стресса растительности по многоспектральным данным // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли и космоса. – Т. 8. – № 4. – С. 319–326.
3. Shaish A., Avro M., Ben-Amotz A. (1990). Effect of inhibitors on the formation of stereoisomers in the biosynthesis of β -carotene in *Dunaliella bardawii* // Plant and Cell Physiol. Vol. 31. – P. 689–696.
4. Richardson A.D., Duigan S.P., Berlyn G.P. (2002) An evaluation of noninvasive methods to estimate foliar chlorophyll content // New Phytologist Vol.153. – P. 185–194.
5. Wellburn A. R. (1994) The Spectral Determination of Chlorophylls a and b, as well as Total Carotenoids, Using Various Solvents with Spectrophotometers of Different Resolution // J Plant Physiol. Vol. 144. – P. 307–313.
6. Полевой В.В. Физиология растений: Учеб. Для биол. спец. вузов – М:Высш. Шк., 1989. – С. 464.

Л.В. Лебедь, А.С. Леонтьева, Н.Н. Гусакова

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

СКРИНИНГОВАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СРЕДЫ ЛАНДШАФТНО-АРХИТЕКТУРНЫХ АНСАМБЛЕЙ НЕКОТОРЫХ МАЛЫХ ГОРОДОВ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В условиях постоянно возрастающей техногенной нагрузки организация систематического экологического мониторинга крупных городов с развитой промышленностью является обязательным условием обеспечения качества здоровья населения. Своевременно выявить пути поступления экотоксикантов в окружающую среду, оценить степень их опасности и предложить меры по нивелированию отрицательного воздействия поллютантов – задачи экологических служб, действующих как на самих предприятиях, так и в составе общественных организаций и муниципальных служб. Но для небольших населенных пунктов проблема организации систематического экологического мониторинга остается нерешенной. Отговорки типа «обследовать нечего, промышленности в малых городах нет» несерьезны: доказано, что в условиях мегаполиса основной ущерб состоянию окружающей среды (и как следствие, здоровью населения) наносят передвижные источники загрязнения (личный и общественный транспорт, грузовые машины, рейсовые автобусы, железная дорога), тогда как и в районных центрах, и в сельских поселениях зачастую они являются не только приоритетными, но и возможно единственными источниками поступления загрязняющих веществ в окружающую среду.

Мы поставили перед собой цель – обследовать экологическое состояние некоторых малых городов Саратовской области методами, доступными для широкого круга пользователей. Наиболее достоверные, дающие точный количественный результат традиционно используемые физико-химические методы при всех своих явных достоинствах не подходят для постоянных, системных наблюдений, поскольку они высокзатратны и требуют привлечения квалифицированных лаборантов и специальной аппаратуры. В отличие от них биоиндикационное обследование не требует особых материальных вложений, доступно для широкого круга пользователей, позволяет быстро выявить признаки деградации биогеоценоза, определить участки, требующие более пристального изучения накопления поллютантов в различных средах и биоте.

Из огромного спектра современных методик оценки состояния объектов окружающей среды нами выбран метод «Биотест», основанный на расчете флуктуирующей асимметрии [1, 2].

Мы провели биоиндикационное обследования различных ландшафтно-архитектурных районных центров Аткарск и Татищево. В качестве тест-объектов были выбраны древесные культуры, часто встречающиеся в зеленых насаждениях обоих населенных пунктов: береза, каштан, клен, тополь, акация, сирень, рябина. В качестве мерных признаков были выбраны морфометрические характеристики листовых пластинок. Результаты сравнивались с пятибалльной шкалой оценки стабильности развития тест-объектов, где, чем выше балл, тем более стрессирующие факторы на них действуют, а значит, тем ближе экологическое состояние обследуемой территории к критическому уровню.

Для п.г.т. Татищево складывается следующая ситуация: как у железнодорожного переезда (см. табл. 1), так и на центральных улицах (см. табл. 2) уровень флуктуирующей асимметрии у найденных нами тест-объектов достаточно высок и для большинства из них соответствует четырем баллам, что говорит об интенсивном воздействии транспорта на состояние окружающей среды. В парковой же зоне уровень флуктуирующей

асимметрии не превышал 0,036, что соответствует стабильному состоянию обследованного биогеоценоза.

Таблица 1

Значения флуктуирующей асимметрии листьев некоторых древесных культур на въезде в п.г.т. Татищево (вблизи железной дороги)

Тест-объект	ФА
береза	$0,047 \pm 0,001$
каштан	$0,046 \pm 0,001$
тополь	$0,037 \pm 0,001$

Для обоих обследованных поселков характерны преимущественно передвижные источники загрязнения: железная дорога, личный автомобильный транспорт, междугородные автобусы. Очень показательно будет сравнить данные, полученные нами для парковых зон, находящихся в центре каждого из обследованных городов, и на улицах с оживленным автомобильным движением, а также вблизи железной дороги, где, как мы предположили, влияние загрязнения должно ощущаться более явно.

Таблица 2

Значения флуктуирующей асимметрии листьев некоторых древесных культур на улицах п.г.т. Татищево с оживленным автомобильным движением

Тест-объект	ФА
береза	$0,046 \pm 0,001$
тополь	$0,032 \pm 0,001$

Таблица 3

Значения флуктуирующей асимметрии листьев некоторых древесных культур в городском парке г. Аткарска

Тест-объект	ФА
береза	$0,054 \pm 0,002$
каштан	$0,053 \pm 0,002$
клен	$0,031 \pm 0,001$
акация	$0,025 \pm 0,001$
сирень	$0,021 \pm 0,001$
рябина	$0,010 \pm 0,001$

Ситуация, сложившаяся в г. Аткарске на первый взгляд кажется парадоксальной: уровень флуктуирующей асимметрии в парке (см. табл. 3) для некоторых тест-объектов даже превышает значения, полученные нами на въезде в город (см. табл. 4), где ожидаемо существенный вклад в потоки поллютантов вносит личный и междугородный транспорт.

Таблица 4

Значения флуктуирующей асимметрии листьев некоторых древесных культур при въезде в г. Аткарск

Тест-объект	ФА
береза	$0,044 \pm 0,001$
ива	$0,038 \pm 0,001$
тополь	$0,031 \pm 0,001$

Однако если учесть, что парк расположен в центре города, вблизи железной дороги, окружен со всех сторон улицами с оживленным автомобильным движением, становится ясно, что рекреационная зона испытывает больший техногенный прессинг, чем какой-либо биогеоценоз на территории города.

Этот пример выявляет еще один аспект использования биоиндикационного обследования. Данные, полученные с помощью метода «Биотест» позволяют правильно планировать ландшафтно-архитектурные ансамбли в зависимости от их функциональной нагрузки, подбирать [3] древесные культуры для зеленых насаждений с учетом их устойчивости к внешним негативным воздействиям либо способности сорбировать поллютанты из окружающей среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Здоровье среды: методика и практика оценки в Москве / В.М.Захаров [и др.]-М.: Центр экологической политики России, 2001.– 68 с.
2. *Кряжева, Н.Г.* Анализ стабильности развития березы повислой в условиях химического загрязнения / Н.Г. Кряжева, Е.К.Чистякова, В.М.Захаров // Экология. –1996. № 6. – С. 441–444.
3. *Дружкина, Т.А.* Скрининговая оценка экологического состояния городской среды по древесным культурам/ Т.А Дружкина, Л.В. Лебедь, Н.Н Гусакова ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2008. – 136 с.

УДК 631.811.98:633.11(470.44)

Е.И. Линькова¹, Н.Н. Гусакова¹, О.В. Федотова²

¹Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,

²Саратовский государственный университет имени Н.Г Чернышевского,
г. Саратов, Россия

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА – СТРЕСС ПРОТЕКТОРЫ В САДОВО-ПАРКОВОМ ДИЗАЙНЕ

В настоящее время цветочные насаждения – газоны, цветники являются неотъемлемой частью планировочной структуры любого города, выполняя разнообразные функции: санитарно-гигиеническую, эстетическую декоративную. Вместе с тем, долговечность и устойчивость цветников невелика, что связано с повышенной агрессивностью городской среды. Ранее выявлено [1, 2], что основной акцент делают в городских цветниках на цветочные культуры – рода *Tagetes*, семейства сложноцветные. Поэтому, актуален поиск приемов улучшающих жизнедеятельность, качественное состояние, продление сроков эффективного функционирования и устойчивость *Tagetes* к антропогенным условиям города. Перспективным направлением в решении данного вопроса является применение в цветоводстве новых технологий с использованием синтетических биологически активных веществ, обладающих не только росторегулирующим действием, но и выступающих в качестве антистрессовых адаптогенов по отношению к некоторым тяжелым металлам в частности ионам свинца, как наиболее приоритетного загрязнителя. Анализ биологического действия регуляторов роста, используемых в цветоводстве [3], показывает, что каждый конкретный стимулятор действует на отдельные стадии вегетации. Вместе с тем, остается актуальным поиск новых синтетических регуляторов, воздействующих комплексно на цветочные культуры. При наличии достаточно богатой коллекции разнообразных химических соединений, крайне ограничены возможности для их экспериментального тестирования, что требует тщательного отбора потенциально перспективных веществ уже на ранних стадиях исследования. В связи с этим, для нас представляет интерес, провести компьютерное прогнозирование биоло-

гической активности гетероциклических Se-,S-,O-содержащих соединений [4, 5] с помощью программы PASS. Исследуемые вещества относятся: к солям селенопирилия, тиопирилия, пирилия, хроменам. По результатам прогнозирования, полученной биологической активности вышеуказанные соединения проявляют антиоксидантную, фунгицидную, активность, а так же обладают, антивирусным, противогрибковым, иммуностимулирующим, инсектицидным, антимутагенным действием, относятся к антитоксикантам. Таким образом, прогнозируемые данные росторегулирующей активности требовали экспериментальной проверки. Поэтому целью настоящей работы явилось изучение воздействия новых гетероциклических Se-,S-,O- БАВ [6] на рост, развитие *Tagetes*, а также выявление их антистрессовой роли по отношению к ионам свинца(II), который может загрязнять почву, особенно вдоль автомагистралей.

В ходе, реализации поставленной цели решались следующие задачи: установить влияние предпосевной обработки семян *Tagetes* растворами БАВ на рост, морфометрические показатели *Tagetes*; исследовать адаптогенную роль гетероциклических Se-,S-,O-содержащих БАВ по отношению к ионам Pb^{2+} на фотосинтетическую деятельность *Tagetes*; определить влияние БАВ, ионов свинца Pb^{2+} и их сочетаний на динамику развития, элементы продуктивности, урожайность, декоративные качества *Tagetes*. Объектами исследования явились растения рода-*Tagetes*; вида (*Tagetes erecta* L)-*Tagetes* прямостоячие, сорта «Улыбка»; вида (*Tagetes patula* L)-*Tagetes* отклоненные сорта «Красная вишня», «Паскаль».

Tagetes относятся к семейству астровые, сложноцветные (asteraceae, compositae) подсемейство трубкоцветные (Tubuliflorae), дисконосные, тип покрытосеменные (Angiospermae). Предпосевную обработку семян *Tagetes* производили водными растворами БАВ при концентрации 10^{-4} % за 2 часа до посева из расчета 1 г препарата на 10 литров воды. Моделирование стресса под влиянием тяжелых металлов осуществляли на примере ионов свинца (+2), использовали растворы нитрата свинца в диапазоне концентраций 10^{-3} - 10^{-6} %. Семена обрабатывали водными растворами токсиканта в течение 8 часов, затем обсушивали и проводили предпосевную обработку семян водными растворами селен, кислород, серусодержащими БАВ. Схема вариантов предпосевной обработки представлены в [7]. В результате исследований установлено, что гетероциклические Se-,S-,O-содержащие БАВ (варианты 3–6) при предпосевной обработке семенного материала активируются начальные ростовые процессы *Tagetes patula* сортов «Красная вишня», «Паскаль» и *Tagetes erecta* -сорта «Улыбка»: стимулируя энергию прорастания и лабораторную всхожесть до 8,54 % и 9,71 % (в целом для 3-х сортов); массу проростков и длину проростков до 31,61 % и 20,51 %; полевую всхожесть до 11,87 %. Применение растворов токсичных концентраций Pb^{2+} (10^{-3} - 10^{-4} %) (варианты 7–8) оказывает замедляющее действие на ростовые процессы, снижая показатели \approx до 17 % (для всех сортов). Выявлено, что гетероциклические Se-,S-,O-содержащие БАВ (варианты 15–30) обладают адаптогенным действием по отношению к ионам Pb^{2+} и способствуют повышению энергии прорастания до 0,41–6,53 %, 0,57–7,7 %, 0,76–9,6 % (для сортов Улыбка», «Красная вишня», «Паскаль») и лабораторной всхожести до 11,9 % (в целом для всех сортов). Выявлено увеличение под воздействием БАВ (варианты 3–6) площади листовой поверхности от 14,54 до 28,52 % (в целом); фотосинтетического потенциала от 14,98 до 31,63 % (в целом для 3-х сортов). Выявленные токсичные концентрации ионов Pb^{2+} (10^{-3} - 10^{-4} %) (варианты 7–8), негативно сказываются на ассимиляционной поверхности и снижают площадь листовой поверхности до 23,6 %; фотосинтетический потенциал до 23,46 %. Сочетания БАВ со Pb^{2+} (варианты 15–30) нивелировали действие токсиканта на данные показатели от 4,14–29,05 % и от 3,24–31,57 %. Влияние БАВ (варианты 3–6) повышает декоративность изученных летников, главным образом за счет увеличения диаметра соцветий до 16,51–26,10 %, 16,79–27,37 %, 17,56–28 % (для «Улыбка», «Красная вишня», «Паскаль») в среднем. Также наблюдается повышение количества соцветий на 1 растении (но в меньшей степени, чем диаметр соцветий) до

7,4–12,3 %, 9,6–13,5 %, 8,54–12,5 % (для «Улыбка», «Красная вишня», «Паскаль»). Обработка БАВ (варианты 3–6) влияет и на продолжительность цветения. Большинство изученных растений распускаются на 2–11 дней раньше контрольных, соответственно увеличивается и длительность цветения. Цветение происходит более дружно и массово. Обработка семян *Tagetes* токсичными концентрациями ионов Pb^{2+} (10^{-3} - $10^{-4}\%$) (варианты 7–8), привели к деформированию листьев (листья становятся более рельефными) и уменьшению диаметра и количества соцветий, замедлило наступления фаз бутонизации и цветения на 2–5 дней в среднем для всех трех сортов. Использование сочетаний БАВ+ Pb^{2+} (варианты 15–30) при предпосевной обработке семенного материала снизило негативное действие Pb^{2+} и повысило декоративные показатели: диаметр соцветий от 4,47–25,97 %, 5,27–26,89 %, 5,77–28,79 % (для «Улыбка», «Красная вишня», «Паскаль»); количество соцветий на 3,1–13,0 %, 4,4–13,7 %, 3,89–12,61 % (для «Улыбка», «Красная вишня», «Паскаль»); привело к наиболее быстрому наступлению фаз бутонизации и цветения и следовательно к увеличению продолжительности цветения на 7 дней в целом. Установлено, что предпосевная обработка растворами БАВ (варианты 3–6), способствует повышению элементов продуктивности для всех трех сортов и как следствие увеличение урожая семян *Tagetes* при посеве в открытый грунт на 23,1–38,4 %, 20,0–35 %, 19,4–32,3 % («Улыбка», «Красная вишня», «Паскаль»). В ходе наших исследований выявлено, что по возрастанию стимулирующей способности БАВ располагаются следующим образом: ПХСХ > СХ > ТХФТП > ПХП, т.е. наилучшей стимулирующей активностью обладают селен-содержащие БАВ ПХСХ (вариант 6), затем СХ (вариант 5), далее идет серосодержащее БАВ-ТХФТП (вариант 4) и на последнем месте стоит кислород-содержащее БАВ-ПХП (вариант 3). Таким образом, нами показано, что для улучшения декоративных качеств цветочных культур *Tagetes* целесообразно проводить предпосевную обработку их семян селенсодержащими БАВ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пчелинцева, Н.М. Прогнозирование состояния цветочных культур городских ландшафтно-архитектурных ансамблей на основе окислительно-восстановительного потенциала почв/ Н.М. Пчелинцева, Н.Н. Жукова, Н.Н. Гусакова., В.В. Цыплаков //Садово-парковое и ландшафтное строительство: Сб. материалов I Всерос. научно-практич. конф.-Орел: Изд-во ОрелГАУ 2004. – С. 108–111.
2. Кудрявец Д.Б. Бархатцы – М.: Армада. 2001. – 32 с.
3. Мельников, Н.Н. Важнейшие современные направления химизации растениеводства /Н.Н. Мельников /Агрохимия. 1999. – № 9. – С. 5–11.
4. Лагунин, А.А. Компьютерный поиск потенциальных антигипертен-зивных соединений комбинированного действия. / А.А. Лагунин, Д.А. Филимонов., В.В. Поройков / Хим.-фарм. журн., 2001, 35 (7) – С. 28–34.
5. Поройков, В.В. Компьютерное предсказание биологической активности веществ: пределы возможного./В.В. Поройков / Химия в России, 1999, № 2. – С. 8–12.
6. Федотова, О.В. Харченко В.Г. Биологически активные O-,S-,Se-содержащие гетероорганические соединения. – Саратов: Изд-во «Научная книга» 2004. – Вып.2. – 278 с.
7. Линькова, Е.И. Изменение аминокислотного состава цветков бархатцев под влиянием синтетических биологически активных веществ/ Е.И. Линькова., Н.Н. Гусакова «Состояние и перспективы инновационного развития АПК» – 11 Междунар. научно-практ. конф., посв. 100-летию ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ» – Саратов: «Буква». – 2013. – С. 269–271.

Ю.Ю. Лобачев, А.Л. Подольский, Е.И. Тихомирова

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.,
г. Саратов, Россия

ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ КАК ФУНКЦИЯ РАССТОЯНИЯ ОТ ГОРОДСКОЙ ЧЕРТЫ

Аннотация. В работе исследована зависимость степени загрязненности почв природного парка «Кумысная поляна» от дальности городской черты. Анализ содержания в пробах почв тяжелых металлов, состава микрофлоры, активности почвенного дыхания и основных ферментов позволил оценить общее эколого-физиологическое состояние почв на пробных площадках. Показано изменение показателей по местоположению проб почв относительно промышленной территории города, как основного источника загрязнения.

Ключевые слова: экология почв, загрязнения, тяжелые металлы, почвенное дыхание, микробиоценозы почв.

Почвы известны долгосрочным накоплением загрязняющих веществ, что делает их ценным биоиндикатором общих экологических условий. Экофизиология пригородных почв, в свою очередь, может быть биоиндикатором состояния окружающей среды в прилегающей городской черте. Для проверки этой гипотезы нами было проведено трехлетнее всеобъемлющее исследование экофизиологических условий почв по градиенту «городская черта – ООПТ «Кумысная Поляна» вблизи города Саратова. Важность экологической оценки ООПТ «Кумысная Поляна» площадью 44 км² подчеркивается тем фактом, что она функционирует в качестве рефугиума биоразнообразия и является любимым местом отдыха для жителей города.

Нами были выбраны четыре зоны исследования почвы в пределах ООПТ, прилегающих к районам города с различными уровнями антропогенного воздействия (интенсивности транспортного потока и присутствия промышленных предприятий и гаражных кооперативов). В каждой зоне были выбраны три участка по степени близости к городской черте: близко-расположенный (до 0,5 км), средний (1 км) и удаленный (1,5 км). В каждой из 12 участков отбирали образцы почвы общепринятым методом «конверта». Лабораторно-аналитические и микробиологические исследования проводили в НОЦ «Промышленная экология» и испытательной аккредитованной лаборатории «ЭкоОС» СГТУ имени Гагарина Ю.А. в трехкратной повторности с использованием стандартных методик. Почвенные пробы оценивали по 13 экофизиологическим показателям: кислотность, загрязнение тяжелыми металлами (свинец, медь, цинк, кадмий), присутствие азотсодержащих соединений (нитраты, нитриты, аммиак), активность почвенного дыхания, ферментативная активность почвы (уреаза, каталаза) и состав почвенной микрофлоры (гетеротрофы, микромицеты). Сравнительный анализ полученных данных из 792 измерений экологического состояния почв с использованием статистических методов, в том числе вычисления стандартной ошибки средней, однофакторного и многофакторного дисперсионного анализов (ANOVA), проведен с помощью пакета программного обеспечения Minitab (версия 16.2.2). В результате была определена зависимость экофизиологических переменных и их пространственная вариация от близости к городу.

Кислотность всех проб почвы была в среднем нейтральной ($7.11 \pm 0,11$ до $7.27 \pm 0,13$) и статистически не менялась по зонам и участкам ($P = 0,6$). Азотсодержащие соединения были обнаружены в концентрациях ниже ПДК, однако значения снижались в 1,3–21,7 раза по мере удаления от границ города ($P = 0,001$). Концентрации тяжелых металлов в почвах были значительно ниже ПДК, и также значительно уменьшались с расстоянием от города в 2,4–4,2 раза ($P = 0,001$). Концентрации кадмия и свинца стати-

стически значительно варьировали по зонам ($P < 0,001$), в отличие от концентраций меди ($P = 0,3$) и цинка ($P = 0,1$). Многофакторный дисперсионный анализ взаимодействий между близостью к городу и зональной вариацией содержания кадмия и свинца показал статистически достоверное значение ($P < 0,001$). Это может быть обусловлено присутствием источников промышленного загрязнения свинцом и гаражных кооперативов в двух зонах исследования из четырех. Показатели почвенного дыхания и уреазной активности статистически значимо возрастали в 1.1–4,9 раза вдоль градиента «города – центр ООПТ» ($P = 0,01$, $0,05$ и $0,01$, соответственно). Отмечено статистически значимое увеличение в 1,5 раза содержания в почвенных пробах гетеротрофных бактерий по мере удаления от границ города ($P = 0,02$), в то время как присутствие микромицетов практически не менялось ($P = 0,15$). В то же время, были выявлены значительные колебания их численности по зонам ($P < 0,001$), что подтверждено данными многофакторного дисперсионного анализа ($P < 0,001$). Это подтверждает нашу гипотезу о том, что город является основным источником загрязнения пригородных почв, оказывающим негативное влияние на функционирование почвенных микробсообществ и экофизиологию почв.

УДК 004.942

Т.А. Маркина, С.В. Бобырев, Е.И. Тихомирова

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.,
г. Саратов, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПАСПОРТИЗАЦИИ РОДНИКОВ

Аннотация. В работе представлен анализ показателей, получаемых при экологическом мониторинге родников. Разработана база данных для ведения мониторинговых исследований и паспортизации родников. Разработана ГИС, позволяющая хранить данные, решать задачи комплексной характеристики качества воды, проводить анализ путей поступления загрязняющих веществ и наглядно отображать состояние родников.

Ключевые слова: родники, экологический мониторинг, геоинформационные системы, паспортизация родников.

Анализ документов, регламентирующих экологическую паспортизацию родников, показал, что в Российской Федерации на настоящий момент нет единого нормативного документа, определяющего ее порядок. Это, в свою очередь, затрудняет представление данных и проведение мониторинга. Однако рядом автором приведены основные положения для составления экологического паспорта родников, учитывающие геологические особенности прилегающей территории, гидрологические, органолептические и гидрохимические особенности источника, а также характеристику каптажа и его санитарно-техническое состояние, ландшафтную ценность пейзажа и т.п. Мы провели детальный анализ всех определяемых и рекомендуемых к определению показателей при экологическом мониторинге родников. На основании этого анализа была принята группа показателей экологического состояния, обязательных для занесения в паспорт родников: дебит источника, температура воды; органолептические показатели – прозрачность, запах, цветность, мутность воды; гидрохимические показатели – рН, жесткость воды, перманганатная окисляемость, содержание растворенного кислорода, БПК₅, БПК_{общ.}, ХПК; содержание ионов – Cl^- , NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , Fe (общее); присутствие фенолов, ПАВ, нефтепродуктов, сухой остаток; микроэлементный состав воды по данным масс-спектрометрического исследования; микробиологические показатели – определение общего микробного числа (ОМЧ), содержания мезофильных

аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), общих колиформных бактерий (ОКБ), термотолерантных колиформных бактерий и колифагов.

Для компьютерного представления экологического состояния родников нами была разработана реляционная база данных (БД). В основу БД нами была положена объектно-ориентированная информационная модель, отражающая как сами родники и их состояние, так и процедуры и результаты их обследования (рис.).



Рис. Укрупнённая информационная структура БД исследуемых родников

Каждому из 14 объектов (родник, геологические условия выхода воды на поверхность, проба, образец, исследование, отчёт, вид исследования, методика исследования, прибор, приспособление, деталь, инструмент, программный продукт, документ) в БД соответствует своя таблица с уникальным номером объекта и его атрибутами. Данные исследования родников представляются в БД в форме цепочки: родник → проба → образец → исследование → отчёт и отражаются в таблицах связей. Из конкретного родника могут быть взяты несколько проб, которые разбиваются на образцы для исследования по определённым методикам с обеспечением необходимой кратности для получения заданной точности измерений и достоверности исследований. На основании БД разработана ГИС, позволяющая хранить данные, решать задачи комплексной характеристики качества воды, проводить анализ путей поступления загрязняющих веществ и наглядно отображать состояние родников. По результатам одного или нескольких исследований составляются один или несколько отчётов соответственно, которые являются основой для характеристики экологического состояния системы родников.

Представляет интерес сделать доступной информацию о качестве воды родников и фактах ее загрязнения микробными и химическими агентами для населения Саратовской области, с использованием информационных стендов вблизи родников, а также средств массовой информации, в том числе сайтов экологической направленности (экоб4.рф; akv64.ru; реки64.рф и др.).

Наглядное представление данной информации требует создания информационной системы, в которой сайт является лишь интерфейсом для пользователей. В системе должна быть представлена информация в форматах текста, таблиц, графиков, карт, аудио, фото и видео.

При добавлении графической информации в базу данных, изображение сохраняется в директорию, отведенную для хранения информации такого рода, а в полях таблицы,

которая должна содержать графическую информацию, записывается лишь путь (директория хранения и имя файла с изображением) к добавленному изображению. Такой подход позволяет в несколько раз увеличить быстродействие информационной системы, по сравнению с подходом, в котором изображение непосредственно сохраняется в поля таблиц базы данных.

УДК [37.017: 574] (072)

Е.Е. Морозова

Саратовский государственный университет имени Н. Г.Чернышевского,
г. Саратов, Россия

РОЛЬ ПЕДАГОГА В РАЗВИТИИ ИНИЦИАТИВНОСТИ УЧАЩИХСЯ В СИСТЕМЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация. В статье обсуждаются вопросы совершенствования экологообразовательной деятельности будущих педагогов в ходе организации интерактивного семинара «Организация проявления детьми инициативности в экологической деятельности». Осуществляется поиск путей привлечения обучающихся к осмыслению образовательного знания, содержащего культурные и экологоцелесообразные смыслы.

Ключевые слова: экологическое образование, инициативность в экологической деятельности, экологообразовательная деятельность.

Экологическое образование как расширяющаяся область познания оказывает важное влияние на всю систему современного образования: формирует широкий взгляд на мир, развивает ценностные ориентации общечеловеческого характера, активизирует деятельность экологоцелесообразного характера в природном и социальном окружении. В соответствии с ФГОС важной целью экологического образования становится общекультурное, личностное и познавательное развитие учащихся, при котором не только предметные знания, умения и навыки предусмотрены в качестве результатов обучения, но делается упор на опыт эмоционально-ценностного отношения ребенка к природе, окружающему миру, развитие его способности регулировать учебную и экологическую деятельность. Особенно проблемными на современном этапе развития экологического образования становятся вопросы обеспечения взаимосвязи социокультурных и экологических аспектов содержания образования и личностных смыслов, возникающих у учащихся в ходе экологообразовательного процесса. Проблема заключается в том, что для реального участия учащихся в экологической деятельности необходимо выстроить личностные смыслы к экологическим значениям и действиям. Однако в реальной практике экологические знания и действия отчуждены от школьников или выявлены без их активного участия. Отчужденность от образовательного экологического знания проявляется в низком уровне познавательной активности учащихся, в нежелании проявлять инициативу в экологической деятельности [1]. Возникает вопрос о том, как обеспечить введение экологоцелесообразных смыслов в педагогический процесс и готовы ли к организации этого процесса студенты педагогических специальностей.

С целью выяснить эмпирические зависимости данного вопроса нами организован семинар «Организация проявления детьми инициативности в экологической деятельности» для студентов педагогических специальностей. В ходе семинара будущие педагоги изобразили понятие «инициативность» средствами художественно-эстетической деятельности; сформулировали определение понятия «инициативность в экологической деятельности»; перечислили качества личности ребенка, проявляющего инициативу в экологической деятельности; выяснили, какими могут быть мотивы проявления экологиче-

ской инициативы детьми; наметили пути и средства организации проявления инициативы детьми в ходе организации экологической деятельности; задумались над вопросом «Должен ли педагог проявлять инициативность в организации проявления экологической инициативы детьми?» На семинаре студенты отметили, что инициативность – это возможность выразить себя в деятельности, в профессии, в личных интересах. Они связывают инициативность человека со многими образами: сердце любящего человека, солнце, движение вперед, профессия учителя, слаженная работа спортивной команды, сказочные герои, проявляющие инициативу и др. Формулируя определение, студенты сошлись во мнении, что экологическая инициативность – это собственное желание человека выполнять экологическую деятельность, его стремление к сохранению жизни и стабильности на нашей планете. Однако в ходе осмысления значимости экологической деятельности студенты в большей мере осознают ценность собственных интересов, целей, мотивов, способностей, состояний активности. Важно подчеркнуть актуальность такой включенности ребенка в экологическую деятельность, когда, даже в проблемных ситуациях, учитываются потребности других живых существ [2–6].

Экологическую инициативность (в качестве характеристики качеств личности ребенка) студенты пытаются представить как определенную совокупность признаков: доброта, отзывчивость, жертвенность, позитивность, эмоциональность, самостоятельность, активность, ответственность, решительность, коммуникабельность, настойчивость, воображение, самоуважение, изобретательность, терпимость, креативность и др. Студенты понимают, что инициативность во многом определяется степенью направленности взаимодействия ребенка с миром природы и культуры. Уточняем, что в определенных ситуациях человек может выступать в роли объекта действий других людей, его инициативность обнаружится только при активном развитии самостоятельной способности к экологическому действию. Способность человека соотносить свои возможности и индивидуальные особенности со спецификой решаемых экологических задач является важной характеристикой его личности. Проявление экологической инициативы детьми студенты связывают с разнообразными мотивами: любовь к природе, желание быть полезным, интерес к познанию природы, подражание, получить полезный продукт, стать известным экологом, получить положительную оценку взрослого, желание интересно общаться, доказать самому себе, быть лучшим, доставить радость другим, дух соперничества и др. В ходе дискуссии обращаем особое внимание на необходимость проявления личностной позиции учащегося, как совокупности его основных отношений к природе, миру, людям и себе, задаваемых динамическими смысловыми системами, в совокупности формирующих свойственную человеку нравственную позицию. Такая позиция особенно прочна, когда она становится сознательной, когда проявляются осознанные личностные и социальные экологические ценности.

Обсуждая пути и средства организации проявления инициативы детьми в экологической деятельности, будущие педагоги отмечают актуальность введения в образовательный процесс разнообразных естественнонаучных методов и технологий: экологические игры, экскурсии, экспериментальная и проектная деятельность, наблюдения, опыты, работа с календарем природы и погоды, работа по распознаванию объектов природы, экологические беседы, интерактивные методы и др. Уточняем необходимость создания и поддержания экологообразовательной среды учебного учреждения, что даст: предметное содержание адекватное познавательной потребности и возможностям ребенка; методы обучения, моделирующие процесс открытия ребенком новых знаний о мире; субъект-субъектные отношения, обеспечивающие возможность сотрудничества и творчества в процессе познания. Завершается семинар подготовкой мини-сочинения «Должен ли педагог проявлять инициативность в организации проявления экологической инициативы детьми?» 90 % студентов высказываются «за проявление инициативы», уточняя «подсказать ненавязчиво; опасно безудержная инициатива; педагог – пример для подражания и др.». Особенно приветствуем аргументацию: «вовлечь в сов-

местную деятельность; ребенок нуждается в стимулах; педагог участвует в создании экологообразовательной среды для развития инициативы у детей и др». Привлечение студентов к осмыслению образовательного знания, содержащего культурные смыслы, предоставление им возможности выбора собственного направления работы, прояснения целей его деятельности, определения способов их достижения, будет способствовать дальнейшему осмыслению роли педагога в развитии инициативности учащихся в системе экологического образования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Каишев С.С.* Интерактивные методы обучения: учеб.-методическое пособие. Минск: ТетраСистемс, 2013. – 224 с.
2. *Морозова Е.Е., Горина Л.В.* Эколого-гражданский проект «Зеленая Аллея Памяти» // Начальная школа. Москва, 2006. – №1. – С. 56–62.
3. *Морозова Е.Е., Шляхтин Г.В.* Совершенствование экологического образования школьников в системе общеобразовательных учреждений Саратовской области // Известия Саратовского университета. Серия Философия. Психология. Педагогика. Саратов. Изд-во СГУ, 2011. – Том 11. – Выпуск 4. – С. 99–103.
4. *Морозова Е.Е., Федорова О.А., Золотухина О.А.* Образовательный потенциал проекта «Мир комнатных растений» // Вестник Тамбовского университета. Серия Гуманитарные науки. Тамбов, 2011. – Вып.12 (104). – С. 168–172.
5. *Морозова Е.Е., Тимофеева А.Г., Буланая М.В., Ларионов О.И., Федорова О.А.* Реализация проекта «Зеленая Аллея Памяти» // М. Начальная школа. – № 5. – 2012. – С. 52–56.
6. *Морозова Е.Е., Евдокимова Е.Г., Исаева О.А.* Реализация проекта «Растем вместе» в практике дошкольного образования. // Международный журнал экспериментального образования. Педагогические науки. – №1. – 2014. – С. 119–120.

УДК 581.52

С.А. Невский, О.Н. Давиденко

Саратовский государственный университет, г. Саратов, Россия

ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА РЕКОМЕНДУЕМЫХ К ОХРАНЕ ТЕРРИТОРИЙ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Целью данной работы было комплексное изучение галофильной растительности некоторых интересных с фитоценотической точки зрения территорий Саратовской области с последующей оценкой биоценотического потенциала этих территорий. Фитоценотические исследования выполнены по стандартным методикам (Тарасов, Гребенюк, 1981; Матвеев, 2006). Показатель биоценотического потенциала рассчитывался с учетом трех составляющих: состояние фитоценозов, структурное разнообразие, природоохранный статус (Мэгарран, 1992; Беднова, 2004). Первая составляющая характеризует степень сохранности среды, вторая – структуру местообитаний, третья показывает целесообразность введения специальных мер охраны.

Во второе издание Красной книги Саратовской области включено более 20 видов растений-галофитов. Кроме того, для включения в третье издание Красной книги, по нашим данным, рекомендованы еще два вида: гименолобус лежащий (*Hymenolobus procumbens* (L.) Nutt.) и сарсазан шишковатый (*Halocnemum strobilaceum* (Pall.) Vieb.) (Давиденко, Невский, 2013). Из всех изученных территорий наиболее перспективными для организации новых памятников природы с галофильной растительностью, на наш взгляд, являются озера Бол. и Мал. Морцы Озинского района, окрестности пруда Нови-

ковский Новоузенского района и долина реки Мал. Узень на границе Новоузенского и Алгайского районов.

Количественные параметры оценки состояния, структуры и природоохранной значимости названных территорий приведены в таблице.

Оценка биоценотического потенциала изученных территорий

Территория	Индекс состояния	Индекс структурного разнообразия растительности	Коэффициент природоохранной значимости, R	Биоценотический потенциал
Озеро Большой Морец	95,6	0,68	27,35	65R
Озеро Малый Морец	90,6	0,67	8,09	60,1R
Пруд Новиковский и его окрестности	56,5	0,80	7,36	45,2R
Долина реки Мал. Узень	93,2	0,67	8,6	62,4R

Индекс состояния растительности, отражающий уровень антропогенного пресса на ландшафт и степень сохранности естественной растительности сопоставим по значениям у трех изученных территорий, превышая 90 единиц. Окрестности пруда Новиковский активно используются под выпас скота, здесь же проходят многочисленные полевые дороги. Все эти факторы приводят к снижению индекса состояния растительности за счет значительных площадей лишенных растительности участков и участков с несформированной растительностью. Однако, растительность окрестностей пруда Новиковский имеет самые высокие среди всех изученных территорий показатели индекса структурного разнообразия, что связано с достаточно сложной горизонтальной структурой полупустынной растительности, ярко выраженной комплексностью, значительным участием в составе фитоценозов полукустарничков.

Коэффициент природоохранной значимости, рассчитанный на основании количества редких охраняемых видов растений в составе сообществ с учетом их категории и статуса в соответствии с региональной Красной книгой, имеет наибольшие значения для территории озера Бол. Морец и его окрестностей. На остальных участках количественные значения этого коэффициента сопоставимы между собой.

Обобщенные значения биоценотического потенциала изученных территорий свидетельствуют о том, что данные участки представляют несомненный интерес с природоохранной точки зрения, обусловленный большим разнообразием их растительности, в том числе и мало затронутой хозяйственной деятельностью человека, наличием на их территории крупных стабильных и прогрессирующих ценопопуляций редких видов растений и видов, рекомендованных для внесения в третье издание Красной книги Саратовской области.

Таким образом, на территории Саратовской области можно выделить, по имеющимся на сегодняшний день данным, три уникальных территории с галофильной растительностью: озера Большой и Малый Морцы и их окрестности, полупустынные ландшафты у пруда Новиковский и долину реки Мал. Узень. Уровень композиционного, структурного разнообразия растительности, число отмеченных редких видов и состояние их ценопопуляций позволяют рекомендовать все три территории к охране в статусе комплексных памятников природы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Беднова О.В.* Мониторинг биоразнообразия лесных и урбо-экосистем // Мониторинг состояния лесных и городских экосистем / Под ред. В.С. Шалаева, Е.Г. Мозолевской. М.: МГУЛ, 2004. – С. 39–51.
2. *Давиденко О.Н., Невский С.А.* Материалы к третьему изданию Красной книги Саратовской области // Изв. Саратов. гос. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2013. Т. 13, вып. 2. – С. 40–49.
3. Красная книга Саратовской области. Грибы. Лишайники. Растения. Животные. Саратов: Изд-во Торгово-промышленной палаты Саратов. обл., 2006. – 528 с.
4. *Матвеев Н. М.* Биоэкологический анализ флоры и растительности (на примере лесостепной и степной зоны). Самара: СамГУ, 2006. – 311 с.
5. *Мэгарран Э.* Экологическое разнообразие и его измерение. М., 1992. – 181 с.
6. *Тарасов А.О., Гребенюк С.И.* Методы изучения растительности / Полевая практика по экологической ботанике. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1981. – С. 65–85.

УДК 579.222: 579.66

А.А. Нешко, Е.В. Крючкова, О.В. Турковская

Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН,
г. Саратов, Россия

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЗИСТЕНТНОСТИ РИЗОСФЕРНЫХ БАКТЕРИЙ К КОМПЛЕКСНЫМ ЗАГРЯЗНЕНИЯМ

Аннотация. Выделен штамм ризосферных бактерий LCu2, обладающий резистентностью к высоким концентрациям (10 мМ) катионов Cu^{2+} и Cd^{2+} . LCu2 использовал для роста глифосат (Гл), а также комплексные загрязнения глифосата с катионами тяжелых металлов (Гл- Cu^{2+} и Гл- Cd^{2+}), добавленными в среду в качестве единственного источника фосфора в концентрации 5 мМ. Полученные данные имеют практическую ценность при создании технологии биоремедиации почв от комплексных загрязнений.

Ключевые слова: тяжелые металлы, глифосат, комплексные загрязнения, ризосферные бактерии, резистентность.

Зачастую почвы сельскохозяйственных угодий содержат смешанные загрязнения, состоящие из органического компонента и катионов тяжелых металлов (ТМ). Органической составляющей подобных поллютантов нередко является глифосат (Гл) – фосфорорганический гербицид, относящийся к классу сильно-хелатирующих веществ (Si, 2013). Благодаря особенностям химического строения, Гл формирует прочные связи с катионами ТМ, образуя бидентантные или тридентантные комплексные соединения (Гл-ТМ) (Undabeytia, 2002). Несмотря на детальные исследования химического строения комплексов Гл-ТМ их биодоступность, степень токсичности, процессы биодеструкции и персистентность в окружающей среде остаются неизученными. Настоящая работа посвящена исследованию резистентности ризосферного штамма LCu2 к высоким концентрациям катионов Cu^{2+} , Cd^{2+} , глифосата и комплексных соединений Гл-ТМ.

Штамм LCu2 выделен из поверхностно-стерилизованных корней люцерны посевной (*Medicago sativa L.*), выращенной в почве, загрязненной смесью глифосата (3,38 г/кг) и $\text{CuCl}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$ (0,5 г/кг). В исследованиях использовался коммерческий препарат «Раундап» (ЗАО «Август», Россия) и соли тяжелых металлов: $\text{CuCl}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$ и $\text{CdCl}_2 \times 2,5\text{H}_2\text{O}$. Инокулят бактерий засеивали в жидкую среду МС1 с глутаматом (1 М) (Ермакова, 2008). В зависимости от целей в среду вносили стоковые растворы ТМ, достигая концентраций 1, 5 и 10 мМ; стоковые растворы Гл и комплексов Гл-ТМ до

концентрации – 5 мМ. В качестве положительного контроля использовали изоляты, выращенные на МС1 без добавления загрязнителей (К). Контроль роста проводили по изменению оптической плотности (ОП) бактериальных суспензий на спектрофотометре Spekol 221 (Германия) при длине волны 660 нм. Степень резистентности к поллютантам устанавливали по показателю максимальной толерантной концентрации (МТК) в диапазоне исследуемых концентраций от 1 до 10 мМ, удельной скорости роста (μ , ч⁻¹) и времени генерации бактериальной культуры (g, ч).

Резистентность штамма LCu2 к катионам ТМ по показателю МТК и ростовым характеристикам

МТК, мМ		Удельная скорость роста, ч ⁻¹							Время генерации, ч						
Cu ²⁺	Cd ²⁺	К	Cu ²⁺ , мМ			Cd ²⁺ , мМ			К	Cu ²⁺ , мМ			Cd ²⁺ , мМ		
			1	5	10	1	5	10		1	5	10	1	5	10
5	10	0,05	0,05	0,05	0,03	0,05	0,05	0,05	14	14	14	23	14	14	14

Исследуемый изолят LCu2 обладал устойчивым ростом на МС1 в присутствии обоих катионов ТМ в концентрациях 1 и 5 мМ, его ростовые характеристики (динамика роста, μ и g) были сопоставимы с контролем (табл.1). Внесение в среду 10 мМ Cu²⁺ привело к замедлению удельной скорости роста и удлинению времени генерации в 1,7 раза, в то время как присутствие 10 мМ Cd²⁺ на ростовые характеристики LCu2 влияния не оказало (табл.1; рис.1).

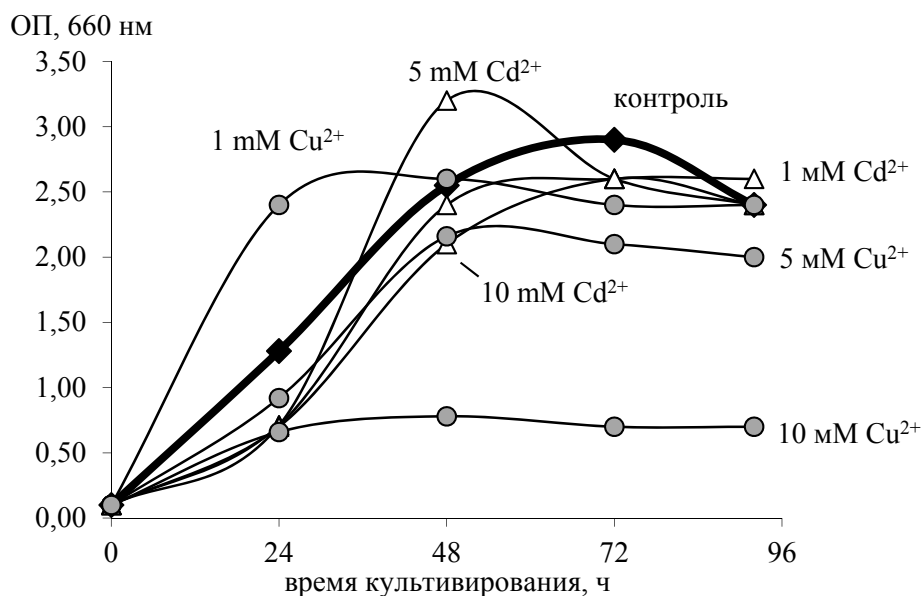


Рис. 1. Динамика роста штамма LCu2 в условиях загрязнения ТМ: (♦) контроль (рост на МС1 без ТМ); (Δ) рост на МС1 с Cd²⁺; (●) рост на МС1 с Cu²⁺

LCu2 обладал способностью к росту на Гл в концентрации 5 мМ, добавленного в среду в качестве единственного источника фосфора. Рост штамма на гербициде характеризовался наличием пролонгированной лаг-фазы (рис. 2), что свидетельствует о подготовке и «перестройке» ферментной системы бактериальной культуры к потреблению органического фосфора. Однако на стационарную фазу роста глифосат-

растущая культура выходила с ростовыми показателями ($\mu=0,02 \text{ ч}^{-1}$; $g=40 \text{ ч}$) сопоставимыми с контролем ($\mu=0,02 \text{ ч}^{-1}$; $g=36 \text{ ч}$).

Штамм способен к росту в присутствии обоих комплексных загрязнений – Гл- Cu^{2+} и Гл- Cd^{2+} . Однако, несмотря на его значительную устойчивость к каждому поллютанту по отдельности, комплексы оказывали существенный ингибирующий эффект на рост культуры. Как видно из рис. 2 при выходе на стационарную фазу ингибирование роста составило 60 % в случае с Гл- Cu^{2+} , и 50 % – с Гл- Cd^{2+} .

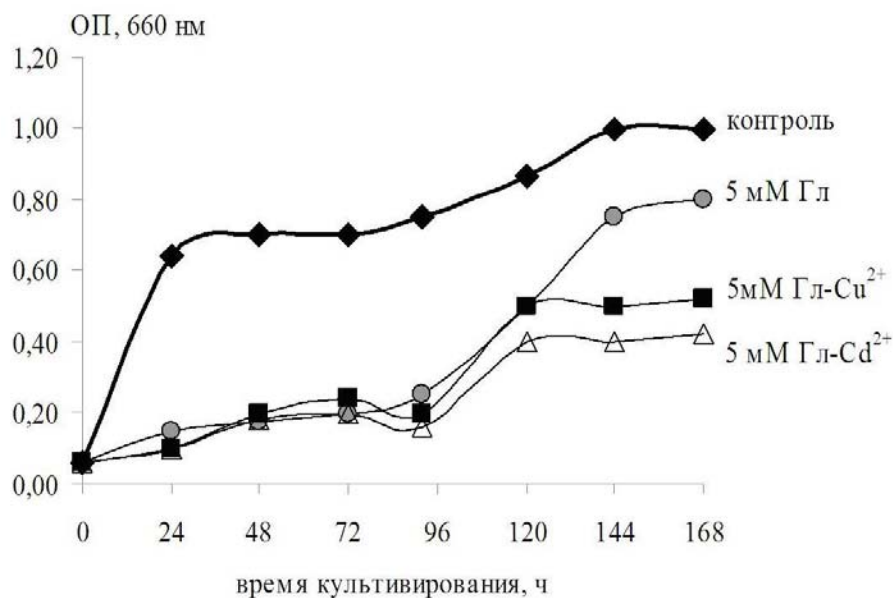


Рис. 2. Динамика роста штамма LСu2 в условиях загрязнения Гл и комплексами Гл-ТМ: (♦) контроль (рост на МС1 с Рн); (●) рост на МС1 с 5 мМ Гл; (■) рост на МС1 с 5 мМ Гл- Cu^{2+} ; (Δ) рост на МС1 с 5 мМ Гл- Cd^{2+}

Таким образом, выделен природный ризосферный бактериальный штамм LСu2, обладающий резистентностью к высоким концентрациям (10 мМ) катионов Cu^{2+} и Cd^{2+} , использующий глифосат (5 мМ) в качестве источника фосфора, что свидетельствует о его способности деградировать гербицид. Наиболее слабый рост зарегистрирован на комплексах Гл- Cu^{2+} и Гл- Cd^{2+} . Подобный результат можно объяснить либо следствием высокой стабильности комплексных соединений, либо уменьшением биодоступности в результате увеличения размера молекулы. Тем не менее, способность к росту на комплексах Гл-ТМ в отсутствии альтернативных источников фосфора свидетельствует о механизме, позволяющем бактериям трансформировать подобные сложные соединения и использовать их для роста.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Si Y., Xiang Y., Tian C., Si X., Zhou J., Zhou D. Complex interaction and adsorption of glyphosate and lead in soil // Solid and sediment contamination. 2013. – V. 22. – P. 72–84.
2. Undabeytia T., Morillo E., Maqueda C. FTIR study of glyphosate-copper complexes // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2002. V. 50, № 3. – P. 1918–1921.
3. Ermakova I.T., Shushkova T.V., Leont'evskii A.A. Microbial degradation of organophosphonates by soil bacteria // Microbiology. 2008. – V. 5. – P. 615–620.

Т.М. Парахневич¹, А.И. Кирик²

¹Воронежский государственный аграрный университет, г. Воронеж, Россия

²Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ЗАЛЕЖИ

Аннотация. В статье рассмотрены особенности структуры растительного покрова залежи. Установлено, что, несмотря на активное внедрение деревьев и кустарников, структура растительных сообществ остается относительно стабильной и на значительной площади продолжают доминировать лугово-степные виды.

Ключевые слова: залежь, растительный покров, эколого-ценотические группы.

На протяжении последних лет отмечается ежегодное сокращение площади сельскохозяйственных угодий. В связи с этим, особую актуальность приобретает решение вопросов, связанных с перспективами использования залежных земель. В агроландшафтах залежи способствуют восстановлению плодородия почв, повышают общую стабильность территории. Они также могут приносить доход как источники лекарственных трав, как сенокосы и пастбища.

Целью наших исследований являлось изучение структуры растительного покрова залежи, существующей с 1990 г. на территории Новоусманского района Воронежской области.

При изучении флористического состава залежи использовался определитель флоры П.Ф. Маевского (2006), обилие оценивалось по шкале Браун-Бланке. Эколого-ценотические группы определялись с использованием базы данных «Флора сосудистых растений Центральной России» Объединенного центра вычислительной биологии и биоинформатики.

В результате проведенной работы был составлен флористический список, включающий 31 вид, определены проективное покрытие и эколого-ценотическая группа каждого вида.

Результаты эколого-ценотического анализа флористического состава представлены на рис. 1.

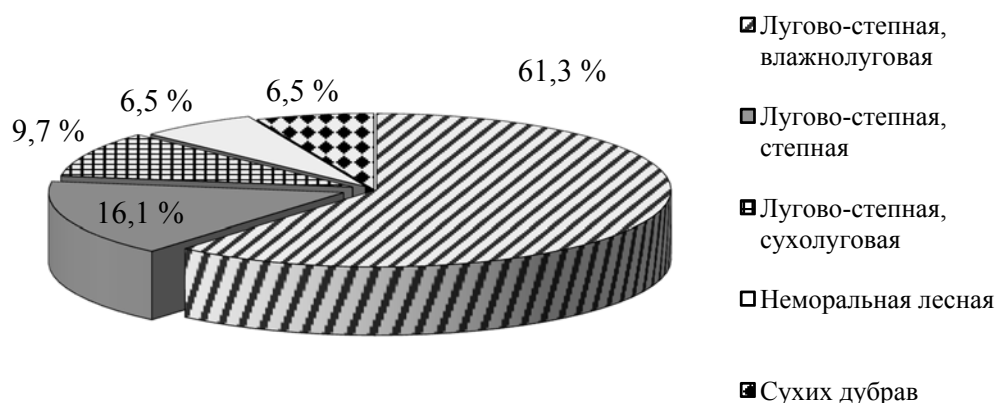


Рис. 1. Соотношение эколого-ценотических групп на залежи

В состав флоры изучаемых участков входит 5 эколого-ценотических групп. На данной территории преобладает лугово-степная растительность. Общая доля растений степей, суходольных и пойменных лугов составляет 87%. Влияние лесополос проявляется

в форме присутствия неморальных видов и сухих дубрав, доля которых в травостое составляет 13 %.

В растительном покрове залежи, прилегающей к опытным участкам, отмечается внедрение в травостой деревьев и кустарников, что обусловлено влиянием заповедного режима, который создает благоприятные условия для мезофитизации растительности.

Из приведенных данных следует, что структура растительного покрова залежи остается достаточно стабильной и на значительной площади продолжают доминировать лугово-степные виды. Тем не менее, для предотвращения зарастания залежи деревьями и кустарниками, необходимо внедрять элементы антропогенного воздействия: выпас или сенокосение.

УДК581.163 + 582.623.2

А.И. Пастухова, А.С. Кашин

Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского
УНЦ «Ботанический сад», г. Саратов

ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИТОЭМБРИОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ГАМЕТОФИТНОГО АПОМИКСИСА У НЕКОТОРЫХ ВИДОВ FABACEAE САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Ключевые слова: апомиксис, амфимиксис, цитоэмбриология, мегагаметофит, *Fabaceae*.

Считается, что основная масса родов с апомиктичными видами сосредоточена в восьми семействах покрытосеменных (*Poaceae*, *Asteraceae*, *Rosaceae*, *Rutaceae*, *Orchidaceae*, *Liliaceae*, *Ranunculaceae*, *Fabaceae*). (Хохлов и др., 1978; Grant, 1981; Nogler, 1984). Однако в отношении распространения апомиксиса у представителей семейства *Fabaceae* мнения противоречивы. В списке С.С. Хохлова с соавт. (1978), например, указаны представители 12 родов и не менее 27 видов семейства, у которых обнаружен апомиксис. В отечественной сводке по эмбриологии растений (Сравнительная..., 1985) апоспоровая опозиготия указана для 3 видов 2 родов, а адвентивная эмбриония указана для 6 триб. Однако в более поздних сводках семейство *Fabaceae* среди 40 других семейств, у представителей которых обнаружен апомиксис, вообще не указано (Carman, 1995, 1997). В этой связи видится чрезвычайно интересным выяснение причин столь противоречивых представлений о встречаемости апомиксиса у представителей данного семейства.

Целью исследования было цитоэмбриологическое изучение структуры семязачатков у растений видов *Astragaluscicer*L., *A. physodes*L. *Medicagosativa*L., *Melilotusofficinalis*L., *Onobrychisarenaria*L. *Trifoliumhybridum*L., *T. montanum* L., *Viciacracca*L. на предмет наличия или отсутствия у них маркерных признаков гаметофитного апомиксиса.

Материал и методика. Материал для исследования собран в 2011 и 2013 гг. в различных районах Саратовской области. Цветки с 30 растений случайной выборки фиксировали в фиксаторе Кларка на стадии зрелых бутонов. Материал промывали в проточной воде в течение суток, затем окрашивали 2 % ацетокармином в течение 10 мин., после чего снова промывали.

Структуру зародышевых мешков и прилегающего района семязачатка исследовали на микроскопических препаратах, приготовленных с использованием метода просветления семязачатков (Hepp, 1971), модифицированного нами под особенности объектов. Препараты анализировали под микроскопом AxioLab A1 (KarlZeiss, Германия) в режиме фазового контраста при увеличении 10 x 40.

О частоте апомиксиса судили по частоте встречаемости признаков апоспории и / или признаков развития зародыша и / или эндосперма без оплодотворения. В целом проанализировано более 1600 семязачатков.

Результаты и их обсуждение. Нормальное строение, морфологически соответствующее Polygonum-типу, имели 99–100 % мегагаметофитов у растений 7 видов (табл.). Однако у растений *A. physodes* имели нормальное строение только около 80 % мегагаметофитов.

Нормальный зародышевый мешок морфологически был подобен Polygonum-типу, т.е. состоял из двух хорошо развитых синергид, крупной яйцеклетки, 2 полярных ядер или вторичного ядра центральной клетки и 3 чаще всего мелких, имеющих тенденцию к дегенерации антипод. Однако у *A. cicer* все три антиподы были крупными, имели крупные ядра и долго сохранялись в зрелом мегагаметофите. У *A. physodes* в 1.6 % зрелых мегагаметофитов обнаружены хорошо развитые антиподы в числе 6 и более. Такого рода мегагаметофиты относили к числу нетипично дифференцированных.

У растений *A. physodes* обнаружены цитоэмбриологические признаки гаметофитного апомиксиса. При этом преждевременная эмбриония была отмечена в 1.6 % исследованных мегагаметофитов. Прозембрио был представлен либо 4 ядрами, либо 3–8 клетками, причём чаще всего в присутствии двух полярных ядер в центральной клетке. Отмечено и формирование проэмбрио в виде шестнадцатиядерного ценоцита при двух полярных ядрах в центральной клетке и трёх ядер антипод, а также восьмиклеточного проэмбрио в присутствии малоядерного эндосперма и шести клеток или ядер антипод.

Цитоэмбриологические признаки апоспории выявлены более чем в 5 % семязачатков. При этом в 2-х семязачатках 1–2 апоспорические клетки располагались со стороны халазы вблизи клеток антипод зрелого мегагаметофита эуспорической природы. В одном семязачатке отмечена крупная апоспорическая инициаль, расположенная халазальнее дегенерирующего эуспорического мегагаметофита. В шести семязачатках обнаружены либо по два 1–8-ядерных мегагаметофита, предположительно разной природы (один – эуспорический, второй – апоспорический), либо 4-ядерный апоспорический мегагаметофит в присутствии тетрады мегаспор.

Кроме того у *Astragalus physodes* более чем в 10 % зародышевых мешков выявлены отклонения от типичного числа ядер. Чаще всего это было уже упомянутое выше присутствие в мегагаметофите 6 и более ядер или клеток антипод. В 4 семязачатках обнаружены недифференцированные мегагаметофиты в виде ценоцитов с различным соотношением ядер вблизи микропиллярного и халазального полюса (6 : 4; 16 : 8; 8 : 0). Наличие аномалий в характере дифференциации мегагаметофита указывает на то, что процесс мегагаметофитогенеза у растений данного вида разбалансирован. По мнению ряда авторов (Ермаков, 1992; Кашин, 2012; Carman, 2009), различные отклонения в характере мегаспоро- и мегагаметофитогенеза является косвенным признаком, указывающим на высокую вероятность обнаружения апомиксиса у вида.

Таким образом, доля семязачатков с цитоэмбриологическими признаками гаметофитного апомиксиса у растений *A. physodes* составила 6.7 ± 0.7 %, а с аномальной дифференциацией – 10.1 ± 3.7 . Данный вид следует отнести к видам, имеющим склонность к гаметофитному апомиксису. По результатам данного исследования остальные исследованные виды следует отнести к числу облигатно амфимиктичных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ермаков И.П. Структурно-функциональные особенности развития мужского и женского гаметофитов покрытосеменных растений: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Москва, 1992. – 45 с.
2. Кашин А.С. Генезис клеток апикальных меристем и реализация гаметофитного апомиксиса у цветковых // Онтогенез. 2012. – Т. 43, №. 2. – С. 121–135.

3. Сравнительная эмбриология цветковых растений. Brunelliaceae – Tremanidraceae). – Л.: Наука, 1985. – 286 с.
4. Хохлов С.С., Зайцева М.И., Курьянов П.Г. Выявление апомиктических растений во флоре цветковых растений СССР. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1978. – 224 с.
5. Carman J.G. Gametophytic angiosperm apomicts and the occurrence of polyspory and polyembryony among their relatives // Apomixis Newsletter. – 1995. – № 8. – P. 39–53.
6. Carman J.G. Asynchronous expression of duplicate genes in angiosperms may cause apomixis, bispory, tetraspory, and polyembryony // Biol. J. Linn. Soc. – 1997. – Vol. 61. – P. 51–94.
7. Carman J.G. The evolution of gametophytic apomixis // Embryology of flowering plants: terminology and concepts. Vol. 3. Reproductive systems. – USA: Science Publishers, 2009. – P. 153–181.
8. Grant V. Plant speciation. - New York: Columbia Univ. Press, 1981. – 563 p.
9. Herr J.M. A new clearing squash technique for the study of ovule development in angiosperms // Amer. J. Bot. – 1971. – Vol. 58. – P. 785–790.
10. Nogler G.A. Gametophytic apomixis // Embryology of Angiosperms. – Berlin e.a., 1984. – P. 475–518.

УДК 58.009 + 582.4

Н.А. Петрова, И.В. Шилова, А.С. Кашин

Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского,
г. Саратов, Россия

ХАРАКТЕРИСТИКА ЖИЗНЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *TULIPA SCHRENKII* REGEL

Аннотация. Рассматривается виталитетное состояние 18 ценопопуляций *Tulipa schrenkii*, из которых 17 расположены в Саратовской и одна – в Волгоградской области. Приводятся индекс виталитета популяций и их виталитетный тип. Установлены изменения жизненности в ряде ценопопуляций вследствие климатических, зоогенных и антропогенных факторов.

Ключевые слова: *Tulipa schrenkii*, ценопопуляции, виталитетная структура, жизненность.

Хозяйственная деятельность человека оказала значительное влияние на природные фитоценозы Поволжского региона, что отмечали многие авторы (Сукачев, 1914; Благовещенский, 1971). Основная часть территорий, занятых когда-то степными фитоценозами, в настоящее время распахана, а сохранившиеся очень небольшие участки степей представляют собой сильно сбитые пастбища (Лавренко и др., 1991; Шустов, 2006). По использованию территории Саратовская область занимает одно из первых мест в Поволжье. По данным Френкель (1997), доля пашни от общей площади региона в Саратовской области составляет 63.1 %; в Волгоградской области – 51.7 %; в Самарской области – 57.8 %. Неоднократно говорилось о необходимости охраны оставшихся степных участков региона, в которых еще сохранились все компоненты естественных степных фитоценозов.

Одним из таких компонентов, который ранее традиционно входил в состав степных сообществ, является тюльпан Шренка (*Tulipa schrenkii* Regel.).

Тюльпан Шренка произрастает во всех типах степных, горно-степных, опустыненно-степных сообществ на известняковых, мергелистых и меловых отложениях. Предпочитает черноземные, глинистые и солонцеватые почвы. (Красная..., 2008). Встречается практически на всей территории Нижнего Поволжья, кроме Волго-Ахтубинской поймы. Во многих пунктах в настоящее время исчез в связи со сплошной распашкой целины, перевыпасом и массовым сбором на букеты (Сагалаев, 2006). Размножение только семенное (в культуре отмечено и вегетативное). В природных условиях на третий – четвертый годы могут прорасти единичные семена. Ювенильно-виргинильная фаза длится 33 месяца. Общая продолжительность жизни 30-50 лет (Красная..., 2008).

Тюльпан Шренка охраняется на Федеральном уровне с 2005 г. (Красная..., 2008). Внесён в Красную книгу Саратовской области (Красная книга..., 2006).

Работы в области популяционной биологии данного вида ведутся на территории Республики Калмыкия (Джапова и др., 2010). Состояние отдельных популяций т. Шренка подробно изучено и в нашем регионе (Давиденко и др., 2013). Однако данных о состоянии ценопопуляций (ЦП) вида, которые могли бы дать представление о динамике вида в регионе, далеко недостаточно.

В рамках мониторинга охраняемых видов на территории Саратовской области сотрудниками УНЦ «Ботанический сад СГУ в 2013 г. было исследовано 8 ЦП тюльпана (рис. 1). В 2014 г. проведено их повторное исследование и изучен ряд новых ЦП. Всего проведены популяционные исследования 17 ЦП в Саратовской области и 1 ЦП в Палласовском районе Волгоградской области.

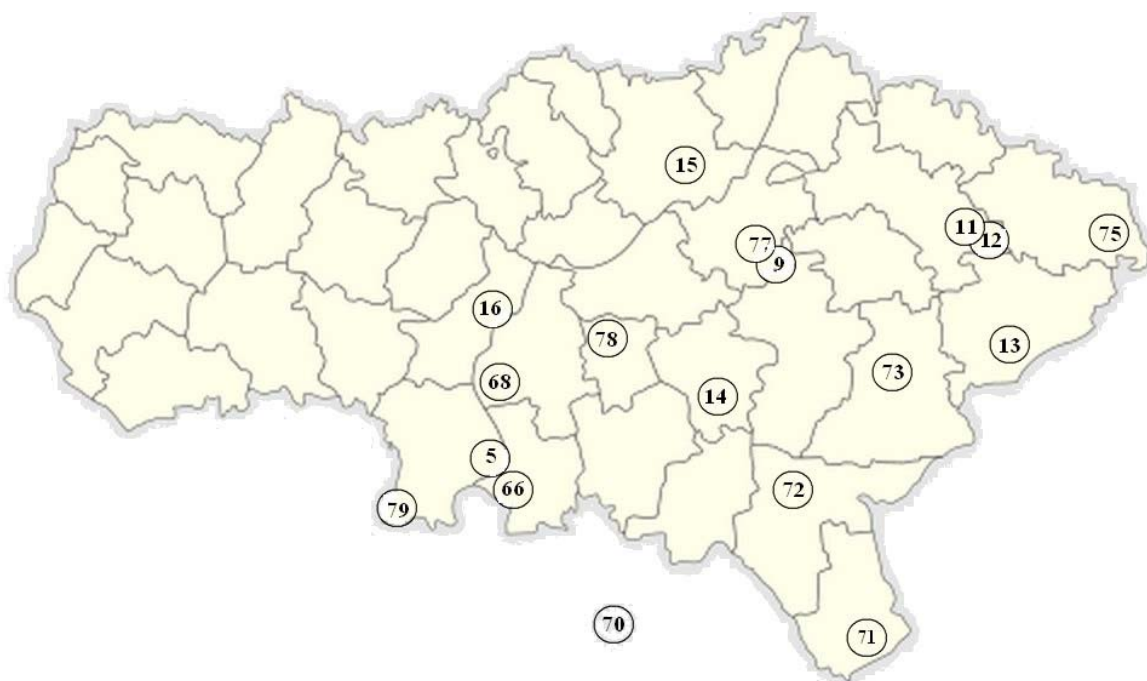


Рис. 1. Районы произрастания исследованных ЦП *Tulipa schrenkii* в Саратовской (5 - Красноармейский р-н, окр. с. Ахмат; 9 - Балаковский р-н, окр. с. Б. Кушум; 11 - Пугачевский р-н, ООПТ «Тюльпанная степь у с. Максютово»; 12 - Пугачевский р-н, ООПТ «Тюльпанная степь у с. Максютово»; 13 - Озинский р-н, севернее с. Непряхино; 14 - Федоровский р-н, ООПТ «Иваново поле»; 15 - Вольский р-н, окр. с. Нижняя Чернавка; 16 - Саратовский р-н, северная окр. г. Саратова; 66 - Ровенский р-н, окр. пос. Лиманный; 68 - Энгельский р-н, окр. с. Красноармейское; 71 - Александровогайский р-н, окр. х. Тюлюнёв; 72 - Новоузенский р-н, окр. с. Куриловка; 73 - Дергачевский р-н, окр. с. Дергачи; 75 - Перелибский р-н, окр. с. Богдановка; 77 - Балаковский р-н, окр. с. Б. Кушум; 78 - Советский р-н, окр. с. Степное; 79 - Красноармейский р-н, ур. «Лесная ширь») и Волгоградской (70 - Палласовский р-н, окр. с. Коршуновка) областях.

Номера ЦП даны по полевому журналу

В каждой ЦП проводили измерение 15 морфометрических параметров у 30 случайно выбранных растений (либо у всех особей, если численность ЦП была менее 30 шт.). Всего проанализировано 522 цветущих растения.

Виталитетная структура ЦП оценивалась по методике Ю.А. Злобина (1989). Для оценки виталитета особи использовался индекс IVI (индекс виталитета особи (Ишбирдин, Ишмуратова, 2004):

$$IVI = \frac{\sum_{i=1}^N X_i^1 / X_i^2}{N}$$

где X_i^1 – значение i -го признака особи, X_i^2 – среднее значение i -го признака для всей выборки, N – число признаков. Ключевые признаки для расчетов индекса IVI устанавливались с применением корреляционного анализа.

Ранжированный по индексу виталитета ряд особей разбивался на три класса виталитета – высший (а), средний (b) и низший (с). Установление границ класса b проводилось в пределах границ доверительного интервала среднего значения ($x_{cp} \pm \sigma$). Результаты представлены в виде виталитетных спектров ЦП.

Виталитетный тип ЦП определялся по критерию Q (Злобин, 1989):

процветающие ценопопуляции – ($Q = 1/2(a+b) > c$,

равновесные ценопопуляции – ($Q = 1/2(a+b) = c$,

депрессивные ценопопуляции – ($Q = 1/2(a+b) < c$).

Для оценки степени процветания или депрессивности ЦП использовали отношение $I_Q = (a+b)/2c$ (Ишбирдин и др., 2005). В этом случае значения выше единицы соответствовало процветающему состоянию, а ниже единицы – депрессивному. Степень отклонения от единицы, соответствующей равновесному состоянию, отражало степень процветания или депрессии.

Для характеристики виталитета ЦП использовался индекс виталитета ценопопуляции (IVC) (Ишбирдин, Ишмуратова, 2004; Ишбирдин и др., 2005):

$$IVC = \frac{\sum_{i=1}^N X_i^1 / X_i^2}{N}$$

где X_i^1 – значение i -го признака в конкретной ЦП, X_i^2 – среднее значение i -го признака для всех ЦП, N – число признаков.

С целью выбора ключевых признаков был проведен корреляционный анализ выборок особей из каждой ЦП. На основании полученных данных к числу ключевых признаков в 2013 г. отнесены высота растения, длина побега, длина листочка околоцветника, длина и ширина листа. Коэффициент корреляции r между этими признаками составил от 0.73 до 0.95 ($p \leq 0.05$). По 2014 г. на основании корреляционного анализа к числу ключевых признаков были отнесены высота растения, диаметр куста, длина и ширина первого и второго листа, длина побега, длина и ширина листочка околоцветника, высота бокала, длина и диаметр междоузлия. Коэффициент корреляции r между этими признаками составил от 0.50 до 0.99 ($p \leq 0.05$). По результатам анализа были построены виталитетные спектры ЦП (рис. 2, 3). Характеристика жизненности и виталитетного типа ЦП представлены в таблицах 1 и 2.

В 2013 г. все ЦП имели спектр с преобладанием особей среднего класса виталитета. Самый низкий виталитет наблюдался у ЦП 5 ($IVC=0.73$). Ценоотические условия существования данной популяции значительно отличаются от таковых в остальных изученных сообществах: разреженное растительное сообщество на карбонатном субстрате. Лучшее виталитетное состояние было отмечено у ЦП 9 ($IVC = 1.13$) и у ЦП 11 ($IVC = 1.07$).

Исходя из отношения I_Q (высшего и среднего классов виталитета к низшему) и критерия Q, ЦП 5, являясь депрессивной, не сильно отклоняется от равновесного состояния. ЦП 9, 11, 14 и 15 являлись наиболее процветающими. Эти ЦП произрастают на каштановых и темно-каштановых почвах в богатых злаковых сообществах с высоким общим проективным покрытием.

В 2014 г. в большинстве рассмотренных ЦП так же преобладали особи среднего класса виталитета. Исключение составили ЦП 16 (окр. г. Саратова) и 75.

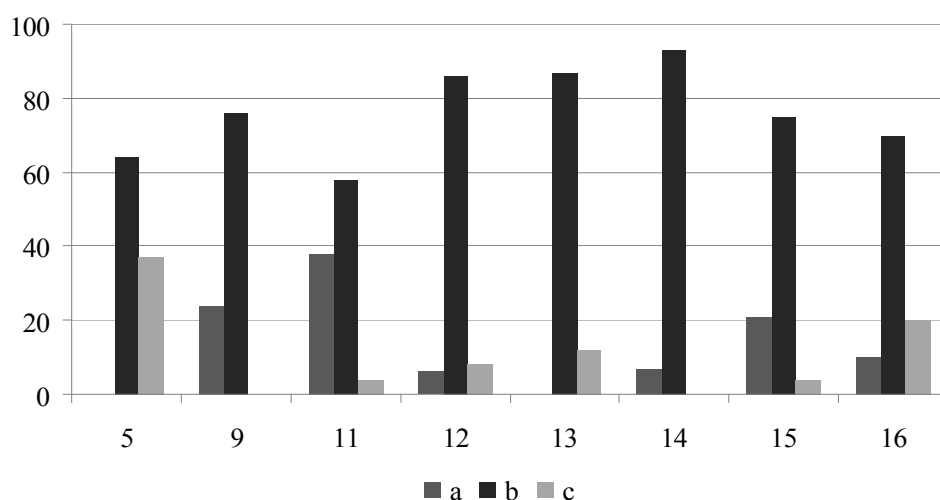


Рис. 2. Виталитетные спектры ценопопуляций *Tulipa schrenkii* в 2013 г. По оси абсцисс – классы виталитета, по оси ординат – доля особей отдельных классов, %

Таблица 1

Характеристика жизненности и виталитетный тип ценопопуляций *Tulipa schrenkii* в Саратовской области в 2013 г.

№ ЦП	Доля особей по классам виталитета, %			IVC	$I_Q = \frac{a+b}{2c}$	Q	Виталитетный тип ценопопуляции
	a	b	c				
5	0	64	37	0,73	0.85	31.82	депрессивная
9	24	76	0	1,13	-	50.00	процветающая
11	38	58	4	1.07	11.50	47.92	процветающая
12	6	86	8	0.94	5.67	45.94	процветающая
13	0	87	13	0.89	3.40	43.59	процветающая
14	7	93	0	0.92	-	50.00	процветающая
15	21	75	4	0.96	11.50	47.92	процветающая
16	10	70	20	0.91	2.00	40.00	процветающая

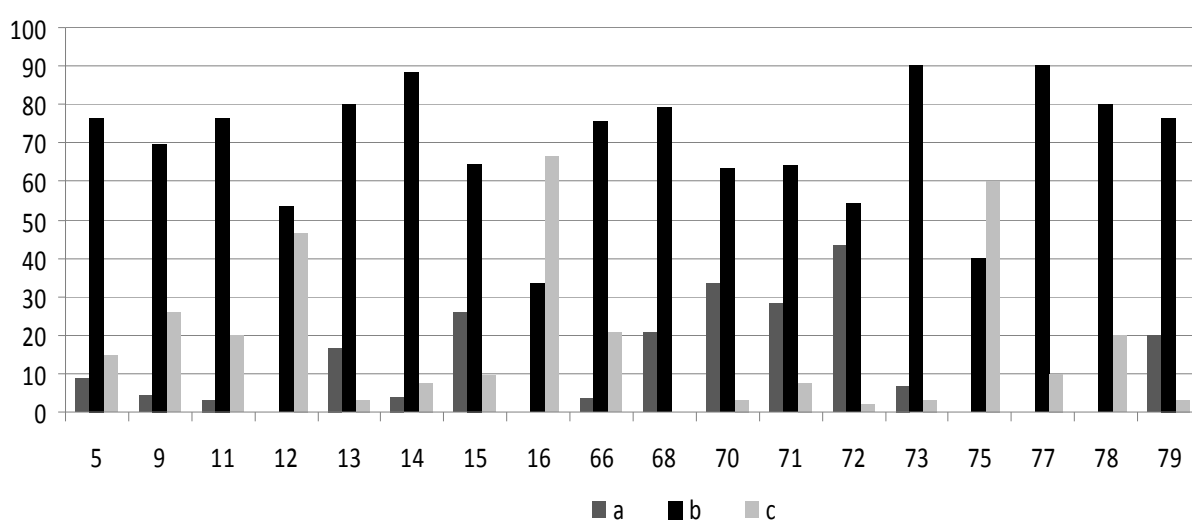


Рис. 3. Виталитетные спектры ценопопуляций *Tulipa schrenkii* в 2014 г. По оси абсцисс – классы виталитета, по оси ординат – доля особей отдельных классов, %

(Перелюбский р-н), в которых преобладали особи низшего класса виталитета. Также высокий процент таких особей был отмечен в ЦП 12 (Пугачевский р-н). Эти три ЦП отнесены к депрессивному типу. В двух из них (ЦП 12 и 75) в 2014 г. наблюдались следы сильного выпаса. А ЦП 16, произрастая вблизи города, испытывает сильную рекреационную нагрузку. Индекс виталитета в этих ЦП был самым низким (0.80–0.85). Наиболее депрессивной можно считать ЦП 16 ($I_Q = 0.25$).

Таблица 2

**Характеристика жизненности и виталитетный тип ценопопуляций
Tulipa schrenkii в 2014 г.**

№ ЦП	Доля особей по классам виталитета, %			IVC	$I_Q = (a+b)/2c$	Q	Виталитетный тип ценопопуляции
	a	b	c				
5	8.82	76.47	14.71	0.92	2.90	42.65	процветающая
9	4.35	69.57	26.09	0.94	1.42	36.96	процветающая
11	3.33	76.67	20.00	0.97	2.00	40.00	процветающая
12	0.00	53.33	46.67	0.85	0.57	26.67	депрессивная
13	16.67	80.00	3.33	1.07	14.50	48.33	процветающая
14	3.85	88.46	7.69	0.99	6.00	46.15	процветающая
15	25.81	64.52	9.68	1.06	4.67	45.16	процветающая
16	0.00	33.33	66.67	0.85	0.25	16.67	депрессивная
66	3.45	75.86	20.69	0.98	1.92	39.66	процветающая
68	20.69	79.31	0.00	1.16	-	50.00	процветающая
70	33.33	63.33	3.33	1.15	14.50	48.33	процветающая
71	28.21	64.10	7.69	1.18	6.00	46.15	процветающая
72	43.48	54.35	2.17	1.20	22.50	48.91	процветающая
73	6.67	90.00	3.33	1.06	14.50	48.33	процветающая
75	0.00	40.00	60.00	0.80	0.33	20.00	депрессивная
77	0.00	90.00	10.00	0.94	4.50	45.00	процветающая
78	0.00	80.00	20.00	0.94	2.00	40.00	процветающая
79	20.00	76.67	3.33	1.10	14.50	48.33	процветающая

Максимальная доля особей первого класса виталитета отмечена в ЦП 72 (Новоузенский р-н), 70 (Палласовский р-н) и 71 (Александровогайский р-н), чуть меньшая (но более 20 %) – в ЦП № 15 (Вольский р-н), 68 (Энгельсский р-н) и 79 (Красноармейский р-н). Самое лучшее виталитетное состояние отмечено у ЦП № 72 ($IVC = 1.20$) из Новоузенского района. Данная ЦП произрастает на значительном расстоянии от населенных пунктов и занимает самую большую площадь.

В большинстве ЦП, наблюдения за которыми проводили в течение двух лет, заметно ухудшение виталитетного состояния в 2014 г. Ухудшилось виталитетное состояние ЦП 12 и 16, в которых изменился тип на депрессивный и значительно увеличилась доля особей низшего класса. Состояние ЦП 9, 11 и 14 так же ухудшилось за счет увеличения доли особей второго и третьего классов виталитета. Ухудшение виталитета ЦП 9, 12 и 11 можно связать с интенсивным весенним выпасом, а в ЦП 16 – с усилением рекреационного пресса. Однако причина ухудшения виталитета ЦП 14 этими причинами объяснена быть не может.

ЦП 5 и 13 улучшили своё виталитетное состояние за счет появления в спектре особей первого класса. Так же повысилась доля особей первого класса виталитета и в ЦП 15. В ЦП 13 из Озинского р-на это можно бы было объяснить тем, что в 2014 г. растения тюльпана были повреждены насекомыми-фитофагами в гораздо меньшей степени, чем в 2013 г. Однако даже возможные причины улучшения состояния особей в ЦП 13 из Вольского р-на и в ЦП 5 из Красноармейского р-на назвать нет достаточных основа-

ний. В этой связи наблюдаемые флуктуации жизненного состояния *T. schrenkii* в исследованных ЦП по результатам двух лет наблюдений непротиворечиво объяснены быть не могут.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 855 с.
2. Красная книга Саратовской области: Грибы. Лишайники. Растения. Животные. – Саратов: Изд-во Торгово-промышленной палаты Саратов. обл., 2006. – 528 с.
3. Сагалаев В.А. Сем. 39. Liliaceae Juss. – Лилейные // Флора Нижнего Поволжья. Т. 1. – М.: Товарищество научных изданий КМК. – 2006. – С. 355–368.
4. Смирнова О.В., Заугольнова Л.Б., Ермакова И.М. и др. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). – М.: «Наука», 1976. – 217 с.
5. Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценоотических популяций растений – Казань: издательство Казанского университета, 1989. – 146с.
6. Ишбирдин А. Р., Ишмуратова М. М. Методы популяционной биологии // Материалы докл. VII Всеросс. популяционного семинара (часть 2). – Сыктывкар, 2004. – С. 113–120.
7. Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М., Жирнова Т.В. Стратегии жизни ценопопуляции *Serphalanthera rubra* (L.) Rich. на территории Башкирского Государственного заповедника // Вест. Нижегород. ун-та им. Н.И. Лобачевского. Сер. Биология. – 2005. – Вып. 1(9). – С. 85–98.
8. Сукачев В.Н. Об охране природы Жигулей // Зап. Симбирск. обл. естеств.-ист. музея. – 1914. – Вып. 2. – С. 35–41.
9. Френкель М.О. Межрегиональный экомониторинг Волжского бассейна. – Киров: АО «Кирово-Чепец. Химкомбинат», 1997. – 197 с.
10. Лавренко Е.М., Карамышева З.В., Никулина Р.И. Степи Евразии. – Л.: Наука, 1991. – 146 с.
11. Благовещеский В.В. Роль хозяйственной деятельности человека в изменении сосновых лесов на Приволжской возвышенности // Учен. зап. Ульянов. пед. ин-та. – 1971. – Т. 21, вып. 6. – С. 3–38.
12. Шустов М.В. Лишайники Приволжской возвышенности. – М.: Наука, 2006. – 237 с.
13. Кутлунина, Н.А., Полежаева М.А., Пермькова М. В. Морфологический и генетический (AFLP) анализы видов тюльпанов родства *Tulipa biebersteiniana* (Liliaceae) // Генетика. – 2013. – Т. 49, N4. – С. 461–471.
14. Джапова Р.Р., Хулхачиева Г.С., Чоникова К.Ю. Эколого-биологические особенности ценопопуляции тюльпана Геснера (т. Шренка) на каштановых почвах // Проблемы сохранения и рационального использования биоразнообразия Прикаспия и сопредельных регионов: Матер. VII Междунар. научно-практич. конф., посвящ. 40-летию Калмыцкого государственного университета. Сер. «Флора. Фауна. Экология». – 2010. – С. 26–29.
15. Давиденко О.Н., Серова Л.А., Беляченко А.А. Биоценотический потенциал растительности памятника природы «Урочище «Иваново поле» // Вестник Саратовского государственного технического университета. – 2013. – Т. 4, № 1 (73). – С. 244–248.

А.Л. Пономарева, Ю.М. Мохонько

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СТАБИЛЬНОСТИ СОСТОЯНИЯ ТЕРРИТОРИИ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАО «ЭНГЕЛЬССКОЕ» ЭНГЕЛЬССКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Анализ состояния почв Российской Федерации показывает резкое нарастание темпов деградации и загрязнения земель: в течение последних 20 лет темпы прироста эродированных земель в Российской Федерации достигают 6–7 % каждые пять лет, переувлажненные и заболоченные земли на территории страны занимают 12,3 %, засоленные и солонцеватые – 20,1 %. В России опустыниванием в разной степени охвачено 27 субъектов на площади более 100 млн га. Интенсивно развивающиеся деградационные процессы впоследствии приводят к потере плодородия сельскохозяйственных угодий и выводу их из хозяйственного оборота.

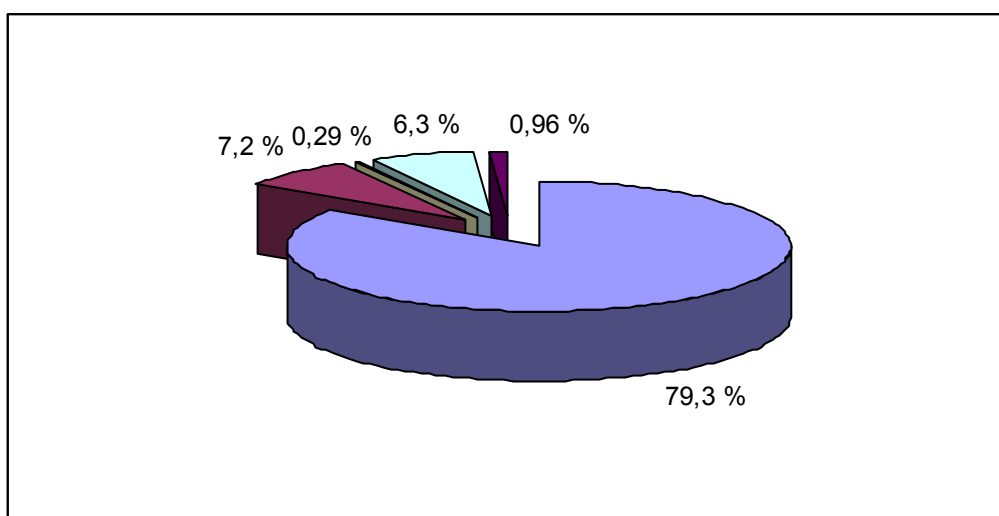
В связи с чем целью данной работы являлась оценка экологической стабильности землепользования ЗАО «Энгельское» Энгельского района Саратовской области.

Исследования проводились в ЗАО «Энгельское» Энгельского района Саратовской области. Компания ЗАО «Энгельское» осуществляет следующие виды деятельности: сельское хозяйство, охота и предоставление услуг в этих областях; растениеводство; овощеводство, декоративное садоводство и производство продукции питомников; овощеводство (основной вид деятельности).

Территория ЗАО «Энгельское» по климатическим условиям входит в третий остро засушливый агроклиматический район Саратовской области.

Оценка экологической стабильности землепользования земель проводилась в период 2012 г.

Общая площадь земель ЗАО «Энгельское» составляет 5221 га. Площадь сельскохозяйственных угодий преобладает – 4141 га (79,3 %). Пастбища и сенокосы занимают 376 (7,2 %) и 330 га (6,3 %), залежные земли – 50 (0,96 %), многолетние насаждения – 15 га (0,29 %) (рис. 1). Индекс антропогенной преобразованности ЗАО «Энгельское» составил 619,76 что соответствует высокой степени антропогенной преобразованности территории.



**Рис. 1. Соотношение основных категорий земель
в ЗАО «Энгельское»**

Распаханность территории сильная (79,3 %). В целом экологическая ситуация оценивается как критическая.

На основании данных расчетов коэффициентов экологической стабилизации можно заключить, что нестабильность ландшафта изучаемой территории хорошо выражена ($K_{ЭСЛ_1} = 0,09$, $K_{ЭСЛ_2} = 0,16$).

При анализе в почвах хозяйства гумуса было установлено, что его содержание варьировало от 2,90 до 3,50 %. Полученные значения соответствуют низкой обеспеченности почв гумусом.

Почвы ЗАО «Энгельское» характеризуются низкой (7,1 мг/кг) и средней (11,1 и 12,3 мг/кг) нитрификационной способностью.

Содержание подвижного фосфора на изучаемых участках колебалось от 49,9 до 105,0 мг/кг. Полученные данные свидетельствуют о высокой и очень высокой обеспеченности почв подвижным фосфором.

Степень обеспеченности изучаемых территорий подвижной серой средняя (от 7,1 до 7,8 мг/кг).

На полях хозяйства встречается как средняя степень обеспеченности обменным калием (228,0 мг/кг), так и повышенная (до 373,0 мг/кг).

При изучении степени кислотности почв было установлено, что рН всех участков нейтральная.

В почвах ЗАО «Энгельское» обнаруживаются особо токсичные (свинец, кадмий, ртуть, мышьяк), токсичные (никель) и слабо токсичные (марганец) тяжелые металлы. После определения суммарного показателя загрязнения, который отражает эффект вредного воздействия всей группы элементов, можно заключить, что категория загрязнения почв тяжелыми металлами является допустимой (Z_c не превышает 16).

Для поддержания этой устойчивости агроландшафтов ЗАО «Энгельское» требуется проведение некоторых мероприятий:

- формирование сбалансированных и экологически обоснованных агроландшафтов;
- минимизация обработки почвы;
- осуществление мер по предотвращению переуплотнения почв (применение соответствующей техники);
- мониторинг поступления и распределения тяжелых металлов;
- снижение доступности токсикантов для выращиваемых растений (внесение удобрений, известкование почв).

В период 2012 г. в хозяйстве дозы внесения азотных удобрений составили от 2 (просо) до 52 кг/га д.в. (озимая пшеница), фосфорных – от 17 (просо) до 54 кг/га д.в. (яровая пшеница), калийных – от 8 (ячмень) до 35 кг/га д.в. (просо).

УДК 374.71

И.В. Сергеева, Л.В. Лебедь, Е.В. Гулина, Нкетсо Тхерисанио Ховард, Н.Н. Гусакова
Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И.Вавилова,
г. Саратов, Россия

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИГРЫ ПО ЕСТЕСТВЕННЫМ НАУКАМ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ МОЛОДЕЖИ

Экологическое образование и воспитание экологической культуры молодежи становится в настоящее время одной из главных задач, стоящих перед современным обществом. Экологическую культуру можно охарактеризовать как достижение экологиче-

ских знаний, развитие экологического сознания, приобретение навыков в поведении молодежи, направленных на сохранение природных условий, необходимых для развития общества, гармоничное взаимоотношение между обществом и природой. В основе экологической культуры выделяются в качестве основных компонентов:

- **экологическое сознание**, представляющее собой естественнонаучные, технические знания и ценностно-ориентированные отношения;
- **экологическое мышление** как способность устанавливать причинно-следственные, вероятные, прогностические и другие виды связей;
- **экологически оправданное поведение**, которое характеризуется переходом экологических знаний, экологического мышления в повседневную норму поведения.

Только в ходе целенаправленной и многогранной работы с молодежью можно создать условия для формирования экологической культуры и толерантных отношений между людьми.

В 2014 году широко отмечается Международный день толерантности (16 ноября 2014 г.) – этот праздник объявлен ЮНЕСКО в 1995 году по случаю 50-летнего юбилея этой организации и принятия Декларации принципов толерантности как гармонии в многообразии. Анализ основных принципов толерантности позволяет выделить те из них, которые наиболее близко перекликаются с принципами формирования экологической культуры:

- взаимозависимость как основа совместных действий;
- взаимодополняемость как основная черта различий;
- культура мира;
- сохранение памяти;
- понимание индивидуальной неповторимости.

Преподаватели кафедры «Ботаника, химия и экология» в текущем учебном году разработали новые сценарии Интеллектуальных Игр, которые включали вопросы по истории науки, проблемам экологической культуры и толерантности, а также по природоохранной тематике. Кроме того, параллельно с Интеллектуальными Играм и были проведены Круглые столы, посвященные формированию толерантности.

16 октября 2014 г. состоялась первая игра со школьниками Энгельсского района на базе МБОУ СОШ села Березовка, в которой приняли участие более 50 человек из МБОУ СОШ Березовка, МБОУ СОШ Узморье, МБОУ СОШ Терновка и МАОУ ООШ Степное.

24 октября 2014 г. в Игре приняли участие более 70 школьников 9–11 классов МБОУ СОШ № 1, 2, 3 г. Александров Гай, и ученики МБОУ СОШ сел Канавка, Варфоломеевка, Луков Кордон, Камышки, Новоалександровка, а также пос. Приузенский.

7 ноября 2014 в Играх приняли участие более 70 школьников 9–11 классов МБОУ СОШ № 1, 2, 3, 5, 13, 14 г. Пугачев, а также команды учащихся МБОУ СОШ сел Давыдовка, Старая Порубежка, Клинецовка.

Интеллектуальная игра, проведенная 13 ноября 2014 г. объединила юных эрудитов из школ № 1, 2, 3, 5 г. Ершова, а также сел Рефлектор, Миусс, Перекопное, Антоновка, поселков Целинный и Учебный и Ершовского агропромышленного лицея, всего участвовали более 80 школьников.

14 ноября 2014 г. в Играх приняли участие более 90 школьников Лопатинского района Пензенской области, в том числе ученики 9–11 классов не только районной школы, но и сел Карлыган, Козловка, Вершаут, Верешим, Даниловка.

В Балашовском районе в Играх приняли участие 126 школьников МОУ СОШ №1, 3, 4, 5, 7, 9, 15, 16, 17 г. Балашова, а также МОУ СОШ сел Терновка, Тростянка, Хоперское, Ст. Хопер, п. Кр. Кудрявка, р.п. Пинеровка.

Для активного погружения молодежи в проблему формирования экологической культуры и толерантности в команду преподавателей был включен магистр 1 курса агрономического факультета Саратовского ГАУ Нкетсо Тхерисанио Ховарда. Он не

только принимал участие в проведении Интеллектуальной Игры, но и являлся одним из модераторов Круглых столов, на которых были обсуждены критерии толерантности, отмечено, что особую роль воспитание толерантности приобретает в условиях многонациональных коллективов, показано, что осуществление толерантности способствует развитию у молодежи ряда социальных качеств: стремление к знаниям, взаимопомощь, трудолюбие, уважение к другому человеку, баланс между физическим и духовным. Школьники проявили высокий интерес к образу жизни, привычкам, обычаям, хобби, спортивным научным занятиям Ховарда.

Все пришли к единодушному выводу, что воспитание в духе толерантности должно способствовать формированию у молодежи независимого мышления, выработке суждений, основанных на моральных ценностях, формированию экологической культуры. Очень важно, что учащиеся Саратовской и Пензенской областей убедились, что наш вуз активно развивается, включая международное сотрудничество, наше многоуровневое образование представляет интерес для молодежи других стран.

УДК 574.5:614.7

И.В. Сергеева¹, Е.С. Сергеева²

¹Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,

²Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского, г. Саратов, Россия

ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДОИСТОЧНИКОВ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Качество воды ряда поверхностных водоисточников на территории Саратовской области остается неудовлетворительным. Проблема особо актуальна для населенных пунктов, использующих открытые водотоки для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Приводятся сведения о состоянии водоисточников области.

Ключевые слова: поверхностные водоисточники, водоснабжение, оценка.

Состояние водных объектов уязвимо в отношении антропогенного воздействия. Сточные воды порой сбрасываются в водоемы недостаточно очищенными или вовсе без очистки, загрязняя воду различными биогенными и техногенными веществами. Для Саратовской области данный вопрос является актуальным, присутствуют определенные сложности с очисткой воды от загрязнений. Одной из основных проблем остается сброс загрязненных сточных вод по причине недостаточного количества и необходимости реконструкции имеющихся очистных канализационных сооружений.

Согласно данным комитета охраны окружающей среды и природопользования Саратовской области (2012 год) основной объем сброса сточных вод (более 90 %) приходится на бассейн реки Волги. В последние годы наблюдается некоторое снижение сброса вод без очистки и недостаточно очищенных, что главным образом связано с уменьшением общего объема сброса. В области, в структуре сточных вод, сброшенных в поверхностные водоемы, недостаточно очищенных 53,8 %, а загрязненных без очистки около 2,1 %. Данная проблема отражается на качестве воды используемой сельским населением как для рекреации, так и для хозяйственно-питьевых нужд.

На территории области регулярный надзор за водоемами проводится Управлением Роспотребнадзора по Саратовской области в местах водопользования первой и второй категории. В течение более чем 10 лет определяется положительная динамика к снижению общего количества неудовлетворительных проб для водных объектов I категории области. В местах водопользования населения в последние годы отмечено некоторое

улучшение состояния водных объектов по числу несоответствующих проб. Однако, ежегодно определяется порядка 16–17 % проб не отвечающих стандарту по микробиологическим и химическим показателям. В области данные положительные изменения носят устойчивый характер, в Приволжском федеральном округе в целом отмечается отрицательная динамика по пробам воды водных объектов.

Пробы воды водных объектов I категории по Саратовской области в 2012 году неудовлетворительные по санитарно-химическим показателям в среднем порядка 12 %, что существенно ниже общероссийского показателя (22,1 % в 2011 году, 23 % в 2010 году). По Приволжскому федеральному округу на протяжении последних лет данный показатель превышает среднее количество неудовлетворительных проб по стране, так гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям не соответствуют более 27 % проб (2010 год). В 2012 году в 7 районах Саратовской области регистрировались значения с превышением среднеобластного показателя. Наиболее высокие концентрации загрязняющих веществ определялись в Балашовском, Красноармейском и Саратовском районах. В последние годы наблюдается отрицательная динамика по санитарно-химическим показателям в Краснокутском, Дергачевском, Балашовском и Саратовском районах.

По микробиологическим показателям количество неудовлетворительных проб в водоемах I категории в Саратовской области составило 6,6 %, что также менее, чем в среднем по стране – 16,6 %. В 2010 году по Приволжскому федеральному округу доля проб воды несоответствующих по данному критерию безопасности в водоисточниках I категории составляла 17,8 %. В 2012 году в области зарегистрировано 5 районов, в которых доля проб воды водных объектов I категории, не отвечали стандартам по микробиологическим показателям. Наиболее высокие значения определялись в Красноармейском и Ивантеевском районах. Данные районы являются также неблагополучными по содержанию общих колиформных бактерий в пробах.

При оценке качества поверхностных водоисточников II категории по РФ в 2012 году по санитарно-эпидемиологическим показателям несоответствующими гигиеническим стандартам были 24 % проб. По Приволжскому федеральному округу, по данным 2010 года, среднее количество данных проб не превысило средних по стране и составило 20,2 %. Отдельно по области 18,6 % проб неудовлетворительные по санитарно-эпидемиологическим критериям (2012 год). В 9 районах процент несоответствующих стандарту проб превысил среднеобластные показатели. В пробах воды источников II категории Саратовской области обнаруживались кишечная палочка и возбудители паразитарных заболеваний. Средний показатель по области проб воды с превышением значений показателя термотолерантных колиформных бактерий и общих колиформных бактерий составлял 16,5 %. В нескольких районах области определялось значительное превышение этого значения, в частности в Петровском, Красноармейском, Саратовском, Ивантеевском, Перелюбском районах, а также городе Саратове.

По Саратовской области количество неудовлетворительных проб по санитарно-химическим показателям для водотоков II категории в среднем составляло 18,4 %. В 13 районах доля проб была превышена, в частности, наихудшие значения регистрировались в Екатериновском, Базарнокарабулакском, Новобурасском, Озинском, Петровском, Саратовском и Татищевском районах. В РФ данный критерий в 2011 году составил 24,4 %, по Приволжскому федеральному округу (2010 год) – 22,2 %.

По данным по России определяется уменьшение неудовлетворительных санитарно-микробиологических и химических проб для I и II категории водоисточников. Для водоисточников по Приволжскому федеральному округу в целом присутствует отрицательная динамика.

Ситуация с поверхностными источниками централизованного питьевого водоснабжения и качеством воды в местах водозабора области в течение последних лет существенно не меняется и продолжает оставаться неудовлетворительной. В целом не соот-

ветствуют санитарно-эпидемиологическим нормам 35,7 % поверхностных источников питьевого водоснабжения. Так, по Саратовской области доля проб питьевой воды из систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, не соответствующих значениям безопасности, по санитарно-химическим показателям составила 13,8 %, по микробиологическим показателям более 5 %.

При опросе населения о качестве используемой воды, оценка потребительских характеристик качества воды питьевой показала невысокие результаты.

Большая часть поверхностных источников, используемых для централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населения, согласно гигиеническим нормативам, могут быть отнесены только к водоисточникам второго класса качества. Вопрос требует детальной проработки ответственными службами, поскольку в данном случае для использования источников для питьевых нужд необходимо проведение полного комплекса методов водоподготовки с применением основных и специальных способов очистки и обеззараживания воды. Кроме того, большинство очистных сооружений области требуют реконструкции, устройства установок глубокой очистки сточных вод и необходимости внедрения современных технологий очистки сточных вод. В тоже время недостаток объема финансирования значительно замедляет темпы работы в этих направлениях.

УДК 581.9 (470. 44)

И.В. Сергеева, Е.Н. Шевченко, Е.В. Гулина, Н.А. Спивак

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ГЕРБАРИЙ КАФЕДРЫ «БОТАНИКА, ХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ»

Аннотация. Представлен анализ работы с гербарием на кафедре «Ботаника, химия и экология». Указываются научные направления, реализуемые с помощью гербария. Отмечается роль гербария в учебном процессе.

Ключевые слова: гербарий, флора, Саратовская область, покрытосеменные растения, биоразнообразие.

На кафедре «Ботаника, химия и экология» на протяжении нескольких десятков лет ведется работа с гербарием. Ведение гербария необходимо в связи с неполнотой сведений в разных литературных источниках по статусу вида, особенностям распространения, встречаемости на территории Саратовской области. Задачи, которые решаются на кафедре с помощью гербария, многообразны. Среди них можно выделить следующие: выявление степени экологической пластичности представителей одного и того же вида; сравнительный анализ здорового и поврежденного вредителями или заболеваниями растений; выявление новых мест обитаний охраняемых и редких растений; мониторинг адвентивных видов растений; анализ видов с различным хозяйственным значением – сорных, лекарственных, ядовитых и др. Особое значение имеет гербарий в учебном процессе. На кафедре проводятся занятия с использованием гербарных образцов по дисциплинам «Ботаника» разделы «Морфология» и «Систематика растений», «Хозяйственное значение цветковых растений», «Дикорастущая флора Поволжья», «Культурные растения и их сородичи», «Физиология растений» разделы «Пигменты фотосинтеза», «Рост и развитие растений».

Значимая часть гербария ежегодно пополняется во время проведения летних учебных практик по ботанике и биологии, которые охватывают районы Левобережья и Правобережья Саратовской области (Спивак и др., 2003). На базе гербария проводятся

заседания научных студенческих ботанического, физиологического и экологического кружков (Костина и др., 2012). Гербарий используется как студентами, аспирантами, так и преподавателями при написании дипломных, диссертационных работ и научных статей.

Сборы растений осуществлялись преподавателями и сотрудниками кафедры в разные годы: Перетятко А.И., Янчуркиной А.А., Стуковым В.И., Забалуевым А.И., Демчук Н.И., Шевченко Е.Н., Гулиной Е.В., Спивак Н.А., а также студентами и аспирантами Капцовым И.Ф., Зябириной М.М. и др. Часть образцов гербария была передана в дар кафедре сотрудниками других вузов и организаций. Помощь в определении некоторых видов растений оказывали Березуцкий М.А., Решетникова Т.Б., Спивак В.А., Маевский В.В., Буланый Ю.И.

Научное направление работы гербария – биоразнообразие растений Саратовской области. В рамках этого направления собираются и оформляются гербарии по таксономическому признаку: «Семейство Злаки» (Спивак, Гулина, 2009; Спивак, Гулина, 2011; Березуцкий и др., 2012), «Семейство Сложноцветные» (Спивак и др., 2000), «Семейство Маревые», «Семейство Осоковые» (Спивак и др., 2011) и т.д.; по местонахождению: «Флора Татищевского района», «Флора Энгельсского района» (Шевченко и др., 2013), «Флора Саратовского района», «Флора о. Чардым», «Флора лесопарка Сазанка» (Шевченко, 2006), «Флора окрестностей п. Октябрьский Городок», «Флора о. Эльтон», «Флора горы Рахманка», «Адвентивная флора» (Шевченко и др., 2012), «Редкие и охраняемые виды растений» (Стуков, Шевченко, 2006) и др.; по особенностям жизнедеятельности: «Карантинные сорные растения паразиты» (Спивак, Кочкина, 2003; Спивак и др., 2009).

Отдельное направление представляет сбор растений с антропогенно трансформированных территорий различных районов Саратовской области: заброшенные оросительные каналы (Сергеева и др., 2013), залежные поля (Шевченко, Сергеева, 2012; Сергеева и др., 2014), рекреационные зоны, агрофитоценозы опытных полей СГАУ и др. Гербарий здесь является необходимым элементом для характеристики и анализа динамики флоры.

В нашей гербарии представлены как обыкновенно встречаемые виды флоры, так и растения, которые встречаются редко или собраны с новых, не указанных ранее, местообитаний. Из редких видов можно указать следующие: Полевичка душистая *Eragrostis suaveolens* A. Beck. ex. Claus, Курчавка кустарниковая *Atraphaxis frutescens* (L.) C.Koch., Хартолепис средний *Chartolepis intermedia* Boiss., Колочник Биберштейна *Carlina biebersteinii* Bernh. ex Hornem., Крестовник татарский *Senecio tataricus* Less., Зубровка душистая *Hierochloë odorata* (L.) Wahlb., Череда поникшая *Bidens cernua* L., Мышехвостник малый *Myosurus minimus* L., Копытень европейский *Asarum europaeum* L., Глобулярия Вилькомма *Globularia elongate* Hegetschw., Солнцецвет *Helianthemum* sp. и др.

Среди видов с новых, не указанных ранее (Еленевский и др., 2008), местообитаний представлены: Полевичка малая *Eragrostis minor* Host, Щирица белая *Amaranthus albus* L., Вайда красильная *Isatis tinctoria* L., Росичка обыкновенная *Digitaria ischaemum* (Schreb.) Muhl., Крестовник обыкновенный *Senecio vulgaris* L., Песочник песчаный *Psyllium arenarium* (Waldst. et Kit.) Mirb., Лапчатка лежащая *Potentilla supina* L. Смолевка лежащая *Silene procumbens* Murr., Канатник Теофраста *Abutilon theophrastii* Medik. и др.

Таким образом, любая серьезная флористическая работа проводится при наличии гербария, описание растений и флоры, сделанные по собранным в разных местах флористического района сухим образцам (Липский, 1908). Сушка в некоторой мере уничтожает характерные особенности, но архивный образец остается в качестве справочного материала. Он ни чем не может быть заменен – это первоисточник, который остается единственным в своем роде, даже если сделано точное морфологическое описание, детальный рисунок и фотография. Первоисточник служит для справок множеству лиц

по самым разнообразным вопросам, хранится и бережется очень тщательно. Коллекция хорошо собранных растений – это лучшая иллюстрация любой флоры. Исследованность флоры определяется в значительной степени количеством собранного материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Березуцкий М.А., Спивак Н.А., Гулина Е.В., Решетникова Т.Б. Новые флористические находки Саратовской области / Бюллетень ботанического сада СГУ. Вып. 10. – Саратов: Изд-во Саратовского госуниверситета им. Н.Г. Чернышевского, 2011 г. – С. 15–18.
2. Еленевский А.Г., Буланый Ю.И., Радыгина В.И. Конспект флоры Саратовской области. Саратов: Издательский центр «Наука», 2008. – 232 с.
3. Костина А.А., Кукушкина Н.П., Спивак Н.А., Гулина Е.В. Некоторые аспекты изучения ботанического материала в студенческом научном кружке на кафедре «Ботаника и экология» / Научное обеспечение АПК: Материалы науч.- практ. конф. 3-ей специализированной агропромышленной выставки «САРАТОВ-АГРО, 2012». Под ред. И.Л. Воротникова. – Саратов, ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2012. – С. 115–117.
4. Липский В.И. Гербарий Императорского С.-Петербургского Ботанического Сада. Издание 2-е, исправ. и доп. Юрьев: Типография К. Маттисена. 1908. – 238 с.
5. Сергеева И.В., Шевченко Е.Н., Зябирова М.М. Биоэкологический анализ сегетальной фракции флоры некоторых залежей Саратовской области. Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. № 6, 2014. – С. 28–31.
6. Сергеева И.В., Шевченко Е.Н., Султанова А.И., Вертушкина Ю.В. К вопросу об изучении флоры заброшенных оросительных каналов / Вавиловские чтения – 2013: Сборник статей межд. науч.-практ. конф., посвященной 126-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова и 100-летию Саратовского ГАУ. – Саратов, Буква, 2013. – 336 с.
7. Спивак В.А., Гулина Е.В. Изменчивость морфогенетической структуры клеток мезофилла дикорастущих злаков в зависимости от архитектоники листовой пластинки / Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова. – 2011. – № 5. – С. 30–33.
8. Спивак В.А., Гулина Е.В. Морфологические особенности мезофилльных клеток флагового листа дикорастущих злаков / «Вавиловские чтения-2009»: Материалы межд. науч. - практ. конф. – Саратов, ООО Изд-во «КУБиК», 2009. – С. 166–168.
9. Спивак В.А., Гулина Е.В., Спивак Н.А. Адаптационная изменчивость структурной организации листа осок, произрастающих в различных условиях внешней среды / «Вавиловские чтения-2011»: Материалы межд. науч.- практ. конф., посвященной 124-й годовщине со дня рождения Н.И. Вавилова (24-25 ноября 2011 г.) – Саратов: Изд-во «КУБиК», 2011. – С. 169–170.
10. Спивак В.А., Пронина Е.В., Бондур О.А., Спивак Н.А. Изменчивость структурной организации стебля *Cuscuta campestris* Yunck. при повреждении личинкой долгоносика из рода *Smicronyx* Schonh Вавиловские чтения – 2009: Материалы Межд. науч.-практ. конф. 25-26 ноября 2009 г./ Саратов: ООО Издательство «КУБиК». –2009. – ч.1. – С. 164–165.
11. Спивак Н.А., Гулина Е.В., Шевченко Е.Н., Забалувев А.П., Перетятко А.И. Индивидуальные задания как составляющие учебной практики по ботанике / Ботанические исследования в азиатской России: материалы XI съезда Русского ботанического общества, Т.3. – Новосибирск–Барнаул: изд-во «АзБука», 2003. – 441 с.
12. Спивак Н.А., Заварзина Ю.В., Степанова Н.В. Ботанический состав растений из семейства Asteraceae в агрофитоценозах Саратовской области / Материалы III Всероссийской научной конференции «Эколого-биологические проблемы Волжского региона и Северного Прикаспия». Астрахань, 4-6 октября, 2000. Астрахань: Изд-во Астр. гос. пед. ун-та, 2000. – С. 226–227.
13. Спивак Н.А., Кочкина Ю.Н. Особенности произрастания некоторых видов паразитических растений семейств Cuscutaceae и Orobanchaceae Саратовской области / Сборник современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Саратов: Саратовский гос. аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2003. – С. 101–108.
14. Стуков В.И., Шевченко Е.Н. Живучка ползучая – *Ajuga reptans* L. Красная книга Саратовской области: Грибы. Лишайники. Растения. Животные / Комитет охраны окружающей сре-

ды и природопользования Саратов. обл. – Саратов: Изд-во Торговопромышл. палаты Саратов. обл., 2006. – С. 193–194.

15. *Шевченко Е.Н.* Флора лесопарка «Сазанка» / Материалы I (IX) Международной конференции молодых ботаников в Санкт-Петербурге – СПб: изд-во ГЭТУ, 2006. – С. 61.

16. *Шевченко Е.Н., Кузнецов А.Н.* К вопросу об изучении адвентивной флоры на залежах Энгельсского района Саратовского Левобережья. Проблемы изучения адвентивной и синантропной флор России и стран ближнего зарубежья: Материалы IV международной научной конференции / Под ред. О. Г. Барановой и А. Н. Пузырева. – М.– Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2012. – С. 233–236.

17. *Шевченко Е.Н., Сергеева И.В.* Флористические особенности залежных земель Энгельсского района Саратовской области. Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. № 11, 2012. – С. 44–47.

18. *Шевченко Е.Н., Сергеева И.В., Зябирова М.М.* Биоэкологический анализ рудеральной фракции флоры некоторых залежей Энгельсского района Саратовской области. Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2013. – Вып. 11. – 244 с.: ил. – С. 35–41.

УДК 635.657:632.51+631.95 (470.44)

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЗАЩИТЫ ПОСЕВОВ НУТА ОТ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В САРАТОВСКОМ ПРАВОБЕРЕЖЬЕ

Н.И. Стрижков¹, М.А. Даулетов²

¹ГНУ «НИИСХ Юго – Востока», г. Саратов, Россия

²Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

Значение зернобобовых культур в современной земледелии трудно переоценить. Одной из перспективных для выращивания в Саратовской области культурой является нут (горох бараний). Он обладает высокой засухоустойчивостью, не полегает, пригоден к механизированной уборке, бобы при созревании не растрескиваются. В семенах нута содержится до 30 % белка, до 7 % жира, до 56 % углеводов, много микроэлементов, витаминов и биологически активных веществ.

Узким местом в вопросах выращивания нута является борьба с сорно-полевой растительностью. В благоприятные по климатическим условиям годы сорняки снижают урожай нута намного больше, чем в засушливые. Агротехническими мерами не всегда удается очистить поля от сорняков, поэтому для решения данной задачи важна химическая прополка посевов.

Наши опыты проводились в 2014 году на опытном поле отдела «Защита растений» ГНУ НИИСХ Юго-Востока, в восьмипольном зернопаропропашном севообороте, в условиях богары. В качестве объекта исследований использовали районированный в нашем регионе сорт нута Краснокутский 36.

За период исследований гербициды интенсивно снижали засорённость посевов нута. В посевах преобладали: однолетние – щетинник сизый (*Setaria glauca*), щирица запрокинутая (*Amarantus retroflexus*), марь белая (*Chenopodium album*), латук татарский (*Lactuca tatarika*), из многолетних – вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*) и другие.

В фазу цветения нута наименьшее количество однолетних сорняков наблюдали на варианте Фронтьер-1,5 л/га и смеси Пивот-0,4 л/га+Пульсар-0,5 л/га. Многолетников меньше всего было на варианте Пивот+Пульсар. Высокая токсичность препаратов оказала свое влияние и на снижение вегетативной массы сорных растений. К концу вегетации нута масса сорняков по сравнению с контролем уменьшилась при применении Пивота-0,8 л/га на 89,9 %, смеси Пивот-0,4 л/га+Пульсар-0,5 л/га на 91,2 %, Пульсара-1,0

л/га на 89,0 % и Фронтъера-1,5 л/га на 90,3 %. Проведенные наблюдения показали, что по высоте растений исследуемые гербициды не уступали контрольному варианту. Высота растений была равна или выше контроля на 1–5 см. Наиболее высокие растения были при применении смеси гербицидов Пивот+Пульсар – 72 см. То же самое было отмечено и по высоте прикрепления нижнего боба. Если по Фронтьеру она в среднем составила 31 см, то на смеси Пивот+Пульсар 33 см. Наибольшая масса 1000 зерен была на варианте со смесью гербицидов Пивот+Пульсар, на 9 г больше контрольного варианта. Более высокая урожайность нута была получена от баковой смеси гербицидов Пивот + Пульсар – 2,32 т/га, по гербициду Фронтьер – 2,30 т/га. Пивот и Пульсар уступали им по этому показателю.

Сразу после внесения, гербицид подавляет активность микроорганизмов в верхнем слое почвы. Здесь количество разложившейся ткани (слой 0–10 см) к первому учёту, проведённому через 2 недели после внесения гербицидов, было на 16 % меньше по сравнению с контролем. Однако в слое 10–20 см её разложилось на 38 % больше, чем в контроле. В слое 20–30 см количество разложившейся ткани на экспериментальных вариантах было почти на 38,5 % больше по сравнению с контролем.

В дальнейшем на вариантах с применением гербицидов активность целлюлозаразлагающих бактерий резко возростала, и к концу вегетации количество разложившейся ткани было существенно выше контроля.

УДК 57.087

Е.С. Трояновская, Е.И. Тихомирова, О.В. Абросимова

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.,
г. Саратов, Россия

ЭКОЛОГО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗНЫХ ТИПОВ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Аннотация. В работе приведены данные исследования трех типов почв – чернозема обыкновенного, дерново-подзолистой и каштановой – экспериментально загрязненных тяжелыми металлами: цинком, свинцом, никелем и кадмием. В динамике дана оценка остаточного содержания ионов металлов, токсичности почв и качественного и количественного состава микробоценозов. Доказано негативное влияние тяжелых металлов на эколого-микробиологические показатели почв.

Ключевые слова: почва, загрязнения, тяжелые металлы, микробоценоз, токсичность.

Почва представляет собой особую природную саморегулирующуюся биологическую систему, которая способна геохимически аккумулировать компоненты загрязнений. При этом она выступает как природный буфер, контролирующей перенос химических элементов и соединений в атмосферу, гидросферу и живое вещество. Токсичные вещества постепенно накапливаются в почве. Это способствует изменению химического состава почв, нарушению единства геохимической среды и живых организмов (Андреюк, 1081; Безуглова и др., 1999, Трояновская и др., 2012). Тяжелые металлы (ТМ) могут поступать в почву в виде оксидов и различных солей, как растворимых, так и практически нерастворимых в воде (сульфиды, сульфаты, арсениты и др.). Загрязнение ТМ оказывает негативное влияние на почву и, соответственно, на ее микробоценоз, растительный и животный мир загрязненной местности. В настоящее время активно решаются вопросы очистки почв от загрязнений ТМ в местах воздействия предприятий, особенно при значительном превышении ПДК (Трояновская и др., 2013).

В наших исследованиях были использованы пробы трех видов почв, отобранных в соответствии с ГОСТ 28168-89 с паспортизованных полей. Чернозем типичный отбирали в Балашовском районе, каштановую почву – в Питерском районе Саратовской области. Дерново-подзолистую почву получили с полей Одинцовского района Московской области (р.п. Большие Вязьмы).

Почвы были экспериментально загрязнены 100 ПДК/кг ТМ; в качестве загрязнителей были использованы: никель серноокислый ($\text{Ni}_2\text{SO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$), цинк серноокислый (ZnSO_4), кадмий серноокислый ($3\text{CdSO}_4 \times 8\text{H}_2\text{O}$) и свинец уксуснокислый ($\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \times 3\text{H}_2\text{O}$). Навески солей ТМ рассчитывали на количество почвы и вносили в виде раствора.

Контроль остаточной концентрации ТМ в почве проводили в соответствии с методическими указаниями и РД (СанПиН 42-128-4433-87; ГОСТ 28168-89; РД 52.18.289-90; РД 52.18.156-99;), а также методом пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии в соответствии с ПНД Ф 14.1:2.214-06. Исследование выполняли на атомно-абсорбционном спектрофотометре марки WFX-120.

Результаты химико-аналитического контроля содержания загрязнителя в экспериментальных пробах почв позволили выявить стабильно высокое присутствие металлов в исследуемых пробах почв на протяжении 30 суток наблюдения (табл. 1).

Таблица 1

**Результаты определения содержания металлов (мг/кг почвы)
в пробах экспериментально загрязненных почв**

№	Тип почвы	Металл	Сроки исследования		
			7 сутки	14 сутки	30 сутки
1	Чернозем обыкновен.	Zn	1155,5	1140,4	970,3
2	Чернозем обыкновен.	Ni	190,2	187,1	187,1
3	Чернозем обыкновен.	Cd	51,2	50,7	42,8
4	Чернозем обыкновен.	Pb	390,1	390,0	382,4
5	Дерново-подзолистая	Zn	1255,3	114,5	1217,8
6	Дерново-подзолистая	Ni	260,4	258,7	250,3
7	Дерново-подзолистая	Pb	315,0	310,1	307,2
8	Дерново-подзолистая	Cd	62,8	61,3	54,0
9	Каштановая	Zn	1352,1	1351,0	1314,5
10	Каштановая	Ni	262,5	255,3	250,1
11	Каштановая	Cd	43,1	42,8	40,6
12	Каштановая	Pb	380,6	304,2	288,7

Определение численности жизнеспособных клеток микроорганизмов проводили методом посева почвенных взвесей на плотные питательные среды по общепринятым методикам. Анализ культурально-морфологических особенностей выросших колоний микроорганизмов позволил сделать заключение о присутствии в микробном составе исследуемых проб почвы грамположительных и грамотрицательных бактерий, спорообразующих форм, пигментобразующих микроорганизмов и определить видовую принадлежность доминирующих форм. Было доказано, что внесение в почвы ТМ в концентрации 100 ПДК является очень губительным для микроорганизмов. Снижение численности всех физиологических групп микроорганизмов было стабильным на протяжении всего периода исследований. Для гетеротрофных бактерий отмечено небольшое увеличение количества микробных клеток к 30 суткам по сравнению с данными на 7 и 14 сутки (табл. 2).

Аналогичная ситуация выявлена при изучении численности дрожжеподобных грибов и актиномицетов в экспериментальных пробах почв, загрязненных 100 ПДК ТМ. Следовательно, процессы самоочищения почвы не справляются с данной нагрузкой. К 30 суткам исследования содержание ТМ практически не изменялось, что определяло токсичность почв и негативно сказывалось на качественном и количественном составе микробиоценозов.

Таблица 2

**Сводный протокол численности гетеротрофных бактерий в пробах почвы
(учет роста на ГРМ-агаре, 10⁷ КОЕ/г)**

№	Тип почвы	Металл	Сроки исследования		
			7 суток	14 суток	30 суток
1	Чернозем тип.	Zn	23,47±4,03	46,54±8,76	52,64±14,28
2	Чернозем тип.	Ni	34,93±8,40	42,14±8,54	58,72±10,58
3	Чернозем тип.	Cd	14,17±1,52	29,78±8,56	42,84±12,52
4	Чернозем тип.	Pb	19,60±6,23	28,64±8,76	44,76±6,54
5	Дерново-подз.	Zn	13,68±4,08	18,62±8,24	34,62±10,32
6	Дерново-подз.	Ni	23,72±6,68	34,68±8,92	42,12±10,52
7	Дерново-подз.	Pb	18,42±4,05	26,53±7,12	38,92±9,14
8	Дерново-подз.	Cd	23,35±6,30	31,24±7,76	40,64±8,92
9	Каштановая	Zn	26,39±7,64	34,78±8,12	46,32±6,78
10	Каштановая	Ni	24,33±5,83	32,46±9,21	38,86±7,78
11	Каштановая	Pb	19,43±5,50	28,40±4,14	36,72±6,14
12	Каштановая	Cd	24,95±9,75	31,46±7,82	42,34±8,58
13	Чернозем тип.	Контроль	128,87±15,56		
14	Дерново-подз.	Контроль	106,61±17,48		
15	Каштановая	Контроль	160,02±5,01		

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Андреев Е.И.* Методологические аспекты изучения микробных сообществ почвы // Микробные сообщества и их функционирование в почве. – Киев: Наук. думка, 1981. – С. 13–23.
2. *Безуглова О.С., Вальков В.Ф., Казеев К.Ш.* Влияние высоких концентраций тяжелых металлов на гумусное состояние и биологическую активность чернозема обыкновенного карбонатного // Известия высших учебных заведений. – Северо-Кавказский регион: Естественные науки, 1999. – №2. – С. 65–71.
3. ГОСТ 28168-89 «Почвы. Отбор проб» – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 7 с.
4. *Кабиров Р.Р., Сагитова А.Р., Суханова Н.В.* Разработка и использование многокомпонентной тест-системы для оценки токсичности почвенного покрова городской территории // Экология, 1997. – № 6. – С. 408–411.
5. *Тихомирова Е.И., Трояновская Е.С., Веденеева Н.В.* Оценка эффективности комбинированной сорбционной технологии ремедиации разных типов почв, загрязненных тяжелыми металлами // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10. – Ч. 12. – С. 137–142.

О.А. Федорова, Л.Н. Макарова

Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского,
г. Саратов, Россия

ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНО-ЦЕННОСТНОГО ОТНОШЕНИЯ К ОКРУЖАЮЩЕМУ МИРУ В СИСТЕМЕ НАЧАЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация. В статье обсуждаются вопросы совершенствования экологообразовательной деятельности педагогов в процессе формирования эмоционально-ценностного отношения к окружающему миру у младших школьников. Осуществляется поиск решения проблемы через разнообразные технологии, разработанные и реализованные в образовательной практике начальной школы.

Ключевые слова: экологическое образование, эмоционально-ценностное отношение к окружающему миру, технология.

Изменения социально-экономического и культурного развития современного общества активно влияют на российскую систему образования, которой отводится ключевая роль в духовно-нравственной консолидации общества (Федеральные государственные образовательные стандарты начального общего образования; Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России). Одним из направлений духовно-нравственного развития и воспитания обучающихся является разработка и совершенствование теоретических и практических основ экологического образования школьников, направленных на формирование у детей представлений о ценностях объектов природы, приобретение опыта эмоционально-ценностного отношения к окружающему миру, интегрирующий в себе нравственные и экологические отношения, и включение учащихся в деятельность в социоприродном окружении. Исходя из этого, необходима целенаправленная организация личностного осмысления и оценки детьми младшего школьного возраста материала о ценностях объектов природы, человека, потребности делать добро и помогать окружающим. В следствии чего, на сегодняшний день в системе экологического образования активно разрабатываются технологии, обеспечивающие не только передачу объективных знаний о фактах и закономерностях внешнего мира, но и способствующие развитию эмоционально-ценностного отношения к окружающему миру. В связи с особой важностью рассматриваемой проблемы необходимо обратить внимание педагогов на использование следующих технологий: технологии формирования универсальных учебных действий, технология исследовательской деятельности, технологии формирования ценностного отношения к природе, технология проектной деятельности.

Реализуя новый стандарт, каждый учитель начальных классов задается вопросом как научить младших школьников учиться, как обучить их деятельности, сформировать личностные, регулятивные, познавательные, коммуникативные, универсальные учебные действия (УУД). Одним из эффективных средств формирования УУД является использование интерактивных образовательных технологий. Ярким примером таких технологий является педагогическая мастерская (Козлова, 2014). Педагогическая мастерская – это такая форма обучения детей и взрослых, которая создает условия для восхождения каждого ученика к новому знанию и новому опыту путем самостоятельного и коллективного открытия. Основой открытия в любой сфере знаний, включая самопознание, в мастерской является творческая деятельность каждого и осознание закономерностей этой деятельности. Мастерские могут быть разнообразны по своей тематике, содержанию и формам организации, но при этом их объединяет общий алгоритм: индукция, самоконструкция, социоконструкция, социализация, разрыв, творчество, рефлексия.

Технология исследовательской деятельности может реализовываться в системе урочной и внеурочной деятельности, задачей которой является дать ребенку возможность развить свой интеллект в самостоятельной творческой деятельности, с учетом индивидуальных особенностей и способностей. Участие в исследовательской работе дает учащемуся возможность осознать свою значимость, свою принадлежность к большой науке, знакомит с методами научной и творческой работы, развивает познавательный интерес, учит общению со сверстниками и единомышленниками, дает возможность принимать участие в научных экспериментах и исследованиях. Суть исследовательской деятельности состоит в сопоставлении данных первоисточников, их творческом анализе и производимых на его основании новых выводов. Под исследовательской деятельностью в целом понимается такая форма организации работы, которая связана с решением учащимися исследовательской задачи с неизвестным заранее решением. В рамках исследовательского подхода обучение ведётся с опорой на непосредственный опыт учащихся, его расширение в ходе поисковой, исследовательской деятельности, активного освоения окружающего мира.

Учет возрастных особенностей младших школьников позволили ряду исследователей (Е.Н. Лазаренко, Л.Б. Симоновой и др.) провести соответствующий отбор научной и фольклорной информации и представить технологии формирования ценностного отношения к природе у детей младшего школьного возраста на основе художественного восприятия природных объектов, развития ценностного ориентирования к природе, участия в календарно-обрядовых праздниках, решения личностно-значимых педагогических ситуаций и задач ценностно-смыслового характера.

Использование педагогом технологии проектной деятельности обеспечит активизацию деятельности школьника, направленной на решение реальных жизненных проблем. Включение младших школьников в проектную деятельность и решение проектных задач экологической и социокультурной направленности позволит развить субъектность учащихся, которая аккумулирует в себе способности к целеполаганию и анализу информации, умения принимать решения в ситуации выбора, осуществлять преобразующую деятельность и оценивать свои действия. С целью формирования опыта эмоционально-ценностного отношения к окружающему миру у детей младшего школьного возраста на базе образовательных учреждений Саратовского региона организована проектная деятельность экологической и социокультурной направленности. Дети младшего школьного возраста участвуют в реализации проектов «Растем вместе», «Зеленая Аллея Памяти», «Мир комнатных растений» и др., которые разработаны преподавателями СГУ. Образовательный потенциал отмеченных проектов заключается в возможности воспитания у детей младшего школьного возраста значимых общечеловеческих (базовых) ценностей, чувства ответственности, самодисциплины и самоорганизации и реализации деятельностного подхода по изучению и охране природы своего региона. Необходимо отметить, что важным в реализации данных проектов представляется формирование у детей мотивации к общественно-значимой деятельности и активизация формируемых ценностей на уровне реального поведения ребенка по отношению к окружающему миру.

Таким образом, сочетание представленных технологий позволит педагогам сформировать у детей младшего школьного возраста эмоционально-ценностное отношение к окружающему миру в контексте духовно-нравственного развития личности гражданина России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Козлова, И.В. Формирование УУД средствами технологии педагогических мастерских // Начальная школа. – 2014. – №11. – С. 19–27.

2. Лазаренко, Е.Н. Формирование у младших школьников ценностного отношения к природе в процессе обучения. Автореферат дис. к. пед.н. Волгоград, 2009. – 23 с.
3. Морозова, Е.Е. Образовательный потенциал проекта «Мир комнатных растений» / Е.Е. Морозова, О.А. Федорова, О.А. Золотухина // Вестник Тамбовского университета, Сер. : Гуманитарные науки. – 2011. – Т. 104, № 12. – С.168–172.
4. Морозова, Е.Е. Реализация проекта «Зеленая Аллея Памяти» / Е.Е. Морозова, А.Г. Тимофеева, М. В. Буланая, О.А. Федорова // Начальная школа. – 2012. – № 5. – С. 52–56.
5. Симонова, Л.Б. Воспитание ценностного отношения к природе у младших школьников на основе календарно-обрядовых праздников: дис... канд. пед. наук. Волгоград, 2006. –230 с.
6. Федорова, О.А. Ценность природы в восприятии младшего школьника / О. А. Федорова // Народное образование. – 2012. – № 1. – С. 224–226.

УДК 612.6:556.5:004.9

Б.В. Фисенко, Я.М. Букоткина

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ГИДРОИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ БАСЕЙНОВОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Аннотация. В статье рассматриваются методы гидроинформационного обеспечения бассейнового природопользования, основанные на пространственном и геостатистическом анализе данных дистанционного зондирования поверхности Земли.

Ключевые слова: бассейновое природопользование, малая речная система, информационное обеспечение принятия решений, дистанционное зондирование.

В условиях экстенсивного природопользования, зачастую не предусматривающего применения современных природосберегающих методов и технологий, условия социально-экономического развития во многом определяются современным состоянием водных и земельных ресурсов.

В рамках Всемирной стратегии охраны природы [1], неотъемлемой частью концепции устойчивого развития общества, определяющей стабильность эпигеосферы в целом, является соблюдение принципов рационального природопользования на локальном уровне организации природных географических систем. В качестве таких локальных географических систем следует рассматривать бассейны малых речных систем.

На современном этапе развития общества, под малой речной системой следует понимать локальную территориальную, эпизодически или постоянно контролируруемую, географическо-техническую (геотехническую) систему, ограниченную линией речного водосбора малой реки. Отнесение того или иного водотока к категории малых, предусматривает не столько его соответствие общепринятым количественным характеристикам (площадь бассейн и длина не более 2000 км² и 100 км соответственно), сколько определяющую роль в формировании гидроэкологических условий территориально обособленного (бассейнового) природопользования [2].

В свою очередь такой способ природопользование, путем оптимизации параметров технической подсистемы, позволяет контролировать и корректировать скорость динамической адаптации природной подсистемы в зависимости от сложившегося потенциала компонентов окружающей среды.

Информационной основой планирования и реализации мероприятий в рамках бассейнового природопользования являются репрезентативные морфометрические и морфологические, а также расчетные гидрологические характеристики малых речных систем, определенные в соответствии с действующими в сфере инженерно-

гидрометеорологических изысканий нормативными документами. Совершенствование информационного обеспечения водохозяйственной деятельности заявлено, как одна из задач Водной стратегии РФ на период до 2020 года [3].

Вместе с тем, в настоящее время практически отсутствует унифицированный методико-технологический подход к определению пространственных характеристик, описывающих качественные и количественные характеристики речных бассейнов. Так же необходимо отметить, что используемый фактический материал (топографические карты различного масштаба) зачастую не отображает современного состояния всех природных объектов местности, использующихся для определения этих характеристик, т.е. не отвечают требованиям достоверности.

Поставленная задача может быть успешно решена с применением методов геоинформационного анализа общедоступных глобальных покрытий – цифровых моделей рельефа, отвечающих требованиям достоверности и точности и построенных по данным дистанционного зондирования поверхности Земли. Как показали наши исследования, цифровые модели рельефа могут быть использованы для определения морфометрических характеристик речных бассейнов рек, расположенных в равнинных и слабо-расчлененных районах с площадями водосборов от 10 км² и более [4].

Таким образом, получение морфометрических и морфологических, а также расчетных гидрологических характеристик малых речных систем, основанное на методах пространственного и геостатистического анализа данных дистанционного зондирования поверхности Земли, является основой для разработки и внедрении новых систем рационального природопользования речных бассейнов, а также выборе способов и технологий снижения вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций гидрологического характера [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Всемирная стратегия охраны природы // Природа – 1980 – № 12.
2. Фисенко Б.В., Бондаренко Ю.В., Афонин В.В., Апатина Т.И. Малые речные системы – объект мониторинга для целей природообустройства // Научное обозрение: журнал. Саратов: «АПЕКС-94», 2013. – № 11. – С. 24–26.
3. Водная стратегия Российской Федерации на период до 2020 г. В ред. распоряжения Правительства РФ от 28.12.2010 N 2452-р. – 30 с.
4. Фисенко Б.В., Бондаренко Ю.В., Афонин В.В., Киселева Ю.Ю. Обоснование использования радарной интерферометрической съемки Земли (shuttle radar topographic mission) при инженерно-гидрологическом моделировании речных бассейнов // Интернет-журнал «Наукосведение», 2014 №3 (22) [Электронный ресурс] – М.: Наукосведение, 2014. – Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/169TVN314.pdf>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
5. Бондаренко Ю.В., Фисенко Б.В., Афонин В.В., Ткачев А.А., Карпушкин А.В. Алгоритм принятия решений по снижению вероятности возникновения гидрологических чрезвычайных ситуаций// Научное обозрение: журнал. Саратов: «АПЕКС-94», 2012. – № 6. – С. 285–289.

Е.Н. Шевченко, К. А. Кувшинова, В.А. Салтаева

Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

К ВОПРОСУ О СОХРАНЕНИИ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ НА ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЛЯХ

Аннотация. Представлена флористическая характеристика некоторых залежных земель Татищевского района Саратовской области. Описаны основные группы растений по хозяйственно значимому признаку.

Ключевые слова: флористическое разнообразие; залежные земли; сорные, декоративные, лекарственные, охраняемые виды растений.

Обеднение флористического состава, неизбежно сопровождается не только снижением устойчивости растительного покрова к различного рода внешним воздействиям, но и сокращением потенциальных возможностей эволюции и искусственным обеднением филогенеза. Поэтому проблема сохранения фиторазнообразия особенно актуальна для антропогенных ландшафтов, сформировавшихся под влиянием хозяйственной деятельности человека. Поэтому нами проводились исследования по изучению флористического разнообразия залежных земель Татищевского района Саратовской области около села Карякино в 2014 г. С момента их последней обработки прошло около 15 лет. Общая площадь залежей 300 га. Для изучения флоры залежей использовался маршрутный метод (Матвеев, 2006). Номенклатура видов дана по сводке С.К. Черепанова (1995).

Татищевский район расположен на востоке Саратовского Правобережья, на разных высотных уровнях Приволжской возвышенности, в северной степи и южной островной лесостепи. Рельеф территории грядово-холмистый. Возвышенные участки и крутые склоны верхней поверхности выравнивания Приволжской возвышенности сменяются волнистыми равнинами средней и нижней ступеней, расчлененными речными долинами. Абсолютные высоты колеблются от 320 до 80 м, много балок, оврагов. Район дренируется малыми реками волжского и донского бассейнов: Идолгой и Малой Идолгой, Сокуром, Старым Курдюмом. Почвы района разнообразны. Преобладают черноземы разных подтипов – от выщелоченных до южных. На высоких лесных грядах встречаются темно-серые почвы. Механический состав почв также различен. Много щебнистых почв на опоках и песчаниках. В лесах доминируют порослевые дубравы, липа, клен остролистный, береза, осина. В речных долинах обычны вяз, ольха. Под лесами и лесонасаждениями занято более 40 тыс. га – это почти 20 % общей площади района. Разнотравно-типчаково-ковыльные степи распаханы и заняты сельскохозяйственными угодьями. В Татищевском районе охраняется 9 памятников природы.

Результаты исследований. Нами было обнаружено 129 видов высших сосудистых растений. На залежи встречаются как сорные виды, сохранившиеся с момента возделывания поля, так и виды характерные для естественных фитоценозов.

Из сорных растений нами были отмечены следующие: *Euphorbia virgata* Waldst. et Kit., *Crepis tectorum* L., *Camelina microcarpa* Andr. ex DC., *Buglossoides arvensis* (L.) Johnst., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Artemisia vulgaris* L., *Linaria vulgaris* Mill. *Taraxacum officinale* Wigg. s.l., *Lapulla squarrosa* (Retz.) Dumort., *Convolvulus arvensis* L., *Plantago major* L., *Carduus nutans* L., *Filago arvensis* L., *Tanacetum vulgare* L., *Berteroa incana* (L.) DC., *Lepidium ruderale* L.; *Carduus acanthoides* L., *Tragopogon dubius* Scop., *Melandrium album* (Mill.) Garcke, *Conyza canadensis* (L.) Cronqist, *Bromus squarrosus* L. и др.

Виды характерные для естественных фитоценозов представлены большим разнообразием. Из декоративных видов можно отметить: *Anthemis tinctoria* L., *Centaurea scabiosa* L., *Lavatera thuringiaca* L., *Leucanthemum vulgare* Lam., *Senecio erucifolius* L., *Knautia arvensis* (L.) J.M. Coult., *Centaurea cyanus* L., *Campanula persicifolia* L., *Dianthus borbasii* Vandas и др.

Кроме того были встречены пищевые растения такие как *Fragaria viridis* (Duchesne) Weston, *Cichorium intybus* L., *Prunus domestica* L., *Pyrus communis* L., *Malus domestica* Borkh., *Sorbus aucuparia* L.

Также найдены лекарственные виды – *Origanum vulgare* L., *Helichrysum arenarium* (L.) Moench, *Achillea nobilis* L., *Hypericum perforatum* L., *Melilotus officinalis* (L.) Pall., *Agrimonia eupatoria* L., *Thymus serpyllum* L. и др.

На залежах присутствуют представители степных фитоценозов *Stipa lessingiana* Trin. & Rupr., *Koeleria cristata* (L.) Pers. и *Festuca valesiaca* Gaudin.

Из Высших споровых растений были отмечены представители Отдела Bryophyta. Также была обнаружена *Pinus sylvestris* L. из Gymnospermae.

Среди жизненных форм доминируют травянистые растения, из древесных видов встречаются *Betula pendula* Roth, *Fraxinus* sp., *Acer negundo* L., *A.tataricum* L.

Отмечен также вид, занесенный в Красную книгу Саратовской области *Campanula persicifolia* L. – категория и статус 2 (V) редкий вид (Красная книга, 2006).

Таким образом, данные залежи представляют собой сообщество близкое к естественным фитоценозам, характерным для данного района. Так на территории произрастают декоративные, пищевые, лекарственные и редкие охраняемые растения. Данная залежь в дальнейшем может стать местом сохранения этих видов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Матвеев Н. М. Биоэкологический анализ флоры и растительности (на примере лесостепной и степной зоны): учебное пособие. – Самара: Изд-во «Самарский университет», 2006. – 311 с.
2. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб., 1995. – 992 с.
3. Красная книга Саратовской области: Грибы. Лишайники. Растения. Животные / Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратов. обл. – Саратов: Изд-во Торгово-промышленной палаты Саратов. обл., 2006. – 528 с.: ил.; 16 с. ил.

УДК 631.1.016

Л.К. Верина, Р.Р. Ахмеров, Н. А. Чапова

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ВЕДЕНИЯ КФХ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Рассматривается значение фермерских хозяйств в формировании многообразных форм хозяйствующих субъектов, основанных на частной собственности и принципах экономической самостоятельности. Крестьянские (фермерские) хозяйства играют определенную роль в развитии сельскохозяйственного производства, вносят свой вклад в формирование конкурентоспособного аграрного сектора.

В сельском хозяйстве России за последние десятилетия произошли радикальные изменения, вызванные переходом к рыночной экономике, не стала исключением и Саратовская область. Одной из возрожденных форм хозяйствования на земле является крестьянское (фермерское) хозяйство (КФХ).

Для нашей страны крестьянские хозяйства остаются относительно новой формой ведения сельского хозяйства, что вызывает необходимость их исследования, как объектов производственной деятельности.

Особую проблему в экономике сельского хозяйства составляет недостаточная теоретическая и методологическая проработка вопросов, связанных с формированием и функционированием кооперативных фермерских объединений в современных условиях. Исследование места и роли объединений КФХ, действующих на основе кооперации, путей их формирования и дальнейшего развития является актуальным как в теоретическом, так и в практическом плане.

Детализированное исследование хозяйственно-экономической деятельности КФХ показало, что хозяйства специализируются на производстве подсолнечника, зерновых и зернобобовых культур. Дополнительно, в виде подсобного вила деятельности, занимаются разведением свиней и крупного рогатого скота, но в последние несколько лет эта отрасль сельского хозяйства деградирует. И только принятые правительством Российской Федерации в 2014 году меры по ограничению экспорта продукции животноводства из стран Европейского союза и США дают значительный толчок для развития данной отрасли фермерского хозяйства. Но для полного обеспечения Саратовской области животноводческой продукцией собственного производства, по оценкам компетентных экспертов, может потребоваться от 5–7 лет.

В целом, результаты проводимых исследований показали, что при совершенствовании структуры производства объединений крестьянских (фермерских) хозяйств необходимо особое внимание уделить развитию несельскохозяйственных отраслей, т.к. развитие доработки и переработки сельскохозяйственной продукции обеспечивает значительный рост доходов от реализации конечных продуктов за счет роста их потребительских качеств.

Анализ производственной деятельности КФХ Лысогорского района Саратовской области показал, что за последние 16 лет малые КФХ района (с площадью сельхозугодий до 300 гектар) сократились на 12 %. Группа средних КФХ (от 501 до 1500 га.) возросла на 36 %. Крупные фермерские хозяйства (от 1501 до 13000 га.) сократились на 15 %. В районе произошло укрупнение КФХ по размеру сельскохозяйственных угодий и сформировались

три типа крестьянских (фермерских) хозяйств: малые КФХ семейного типа, средние – семейно-коллективного типа и крупные – коллективно-смешанного типа.

Но в свете сложившихся тенденций малые КФХ испытывают в большей степени негативные экономические процессы, вызывающие убытки производства, которые пытаются компенсировать разными способами. Они сдают свои земли в аренду другим более эффективным сельскохозяйственным организациям (средним и крупным), используют материально устаревшую, не зарегистрированную, с низкой производительностью сельхозтехнику, занимаются посреднической деятельностью и зачастую просто не используют в сельскохозяйственном обороте свои земельные угодья. Кроме того, многие из сокращенных малых фермерских хозяйств перешли в разряд ЛПХ потребительского типа.

По нашему мнению, для совершенствования развития малого и среднего агробизнеса области должно быть произведено совершенствованием отраслевой структуры сельскохозяйственного производства в пределах административных округов, которая основана на специализации сельскохозяйственного производства, с учетом имеющихся почвенных ресурсов района и структуры сельскохозяйственных угодий.

Базовые хозяйства должны поддерживать малые КФХ и ЛПХ населения, а также осваивать специализацию отраслей растениеводства и животноводства в каждом округе. Базовые хозяйства, также, должны быть объединены в специализированные производственные бизнес-группы по созданию однотипной сырьевой продукции (западная, северо-западная, северо-восточная, южная, юго-восточная), которые соответствуют сырьевым зонам района.

Одним из возможных путей устойчивого развития и повышения доходности малого и среднего агробизнеса области может стать интеграция сельскохозяйственных организаций и предприятий, направленная помимо повышения производства наиболее экономически эффективной растениеводческой продукции, на закупку и увеличение племенного поголовья скота и птицы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Фадеев, В.П.* Организационно-экономические основы развития крестьянских (фермерских) хозяйств в региональном АПК : Дис. ... д-ра экон. наук : 08.00.05/ В. П. Фадеев – Москва, 2002 – 305 с.
2. *Агдеев, А.М.* Экономические условия эффективного развития современных форм малого и среднего агробизнеса : на примере Саратовской области /А. М. Агдеев, – Саратов ИАГП РАН, 2006 г.

УДК 332

Л.К. Верина, В.С. Лазарев

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Одной из самых актуальных проблем современного агропромышленного комплекса РФ является экономически обоснованное и экологически безопасное использование земельных ресурсов.

Как один из главных факторов производства, земельные ресурсы обладают отличительными особенностями, которые разнят их с прочими факторами производства и оказывают влияние на экономику сельского хозяйства.

Отличительной чертой земельных ресурсов от иных факторов производства, является то, что они созданы природой, и не изнашиваются при научно-обоснованном их использовании. Применение системы земледелия, опирающийся на новейшие достижения науки и техники в данной области способствует не только сохранению естественного плодородия, но и его воспроизводству.

Другой же особенностью использования земельных ресурсов в рассматриваемом контексте является их пространственное ограничение. В отличие от других факторов производства, человек не может по своему желанию создавать землю вновь или неограниченно увеличивать ее количество.

Кроме того, земля не может быть заменена каким-либо другим средством труда, в то время как другие средства и предметы труда по мере развития производительных сил общества заменяются более совершенными в техническом отношении.

По своим естественным качествам земельные угодья неоднородны. В результате этого возникают различия в уровне экономической эффективности и производственной деятельности при равных затратах труда и средств на единицу площади. Отмеченные различия оказывают существенное влияние на уровень производительности труда, издержки производства и, в итоге, на уровень рентабельности производства сельскохозяйственной продукции.

Совершенствование рационального использования земельных ресурсов предполагает комплексное использование всех факторов организации производства. Для Саратовской области наиболее важными факторами эффективности организации производства являются: научно-технический прогресс; сохранение и восстановление естественного плодородия почвы; своевременное повышение профессионализма работников; совершенствование организации труда, учитывающее современные социально-экономические условия региона; эффективное использование производственного потенциала; совершенствование сложившейся системы земельных отношений.

В плане повышения эффективности использования земельных ресурсов наиболее важным является использование адаптивных факторов интенсификации. Адаптивные факторы интенсификации земледелия принадлежат в основном к естественным факторам. Селекционное улучшение сельскохозяйственных культур является основным направлением возрастания их адаптивного потенциала, т.е. урожайности и экологической устойчивости, что в основном и обеспечивает рост эффективности использования земельных ресурсов. Возделывание экологически устойчивых и высокоурожайных сортов и гибридов сельскохозяйственных культур является важнейшим направлением эффективного использования земельных ресурсов области.

В последние десятилетия потенциальная урожайность сельскохозяйственных культур на территории области в производственных условиях реализуется всего на 40-60 %. Основная причина такого низкого уровня реализации потенциальной урожайности состоит в несоответствии условий внешней среды адаптивному потенциалу растений. При несоответствии природных условий биологическим особенностям растений, последние большую часть продуктов ассимиляции тратят не на формирование урожая, а на защитно-компенсаторные реакции, а значит и ниже урожайность. Следовательно, возделываемые сельскохозяйственные культуры должны обладать не только высокой потенциальной урожайностью, но и должны быть устойчивыми к засухам, суховеям, морозам, болезням и другим нерегулируемым человеком негативным факторам окружающей природной среды. Специфика земледелия указывает на необходимость научно-обоснованного агроклиматического макро- и микрорайонирования возделываемых сортов и гибридов полевых культур. При размещении сельскохозяйственных культур в благоприятных для них зонах достигается высокая степень реализации потенциальной урожайности растений за счет природного фактора. В этом случае рост урожайности достигается при минимальных материальных затратах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Верина Л.К.* Прогнозирование использования мелиоративных агроландшафтов в условиях сухостепной зоны Саратовского Заволжья/ Верина Л.К.: Материалы конференции, посвященной 118 годовщине со дня рождения академика Николая Ивановича Вавилова, 2005 г. – С. 12–13.
2. Концепция развития агропромышленного комплекса Саратовской области до 2020 года. Режим доступа: <http://minagro.saratov.gov.ru/Razvitie/konceptsiya.doc>, свободный.
3. О государственной программе Саратовской области «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Саратовской области на 2014–2020 годы» (с изменениями на 18 августа 2014 года). Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/933002484>, свободный.
4. *Озова, И.М.* Приоритетные направления повышения экономико-экологической эффективности использования земельных ресурсов. Автореферат. [Текст] / И. М. Озова: Владикавказ, 1999 – 212 с.

УДК 332

Л.К. Верина, А.В. Пискунов

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

РОЛЬ ПЛАНИРОВАНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ

В современном динамичном мире, характеризующимся высоким уровнем интенсификации использования всех видов природных ресурсов, все большее значение приобретают вопросы планирования их рациональное использование.

В области рационального использования земельных ресурсов, такие прогнозные решения разрабатываются в схемах землеустройства, главная задача которых состоит в определении основных путей развития и улучшения использования земельного фонда в интересах всех отраслей народного хозяйства.

Помимо прогнозной документации разрабатывается также и схемы территориального планирования, регламентируемые Градостроительным кодексом РФ.

Схемы территориального планирования и землеустройства, разрабатываемые на муниципальном уровне имеют характерные отличия, главным из которых является объект прогнозирования и планирования.

Схема землеустройства, как отмечалось ранее, направлена в первую очередь на разработку мероприятий по улучшению всего земельного фонда муниципального района, в то время как схема территориального планирования определяет градостроительную ценность территории. При этом разработка мероприятий по улучшению использования земельных ресурсов не включается в круг решаемых задач землеустройства, так как земля не является объектом рукотворным или строительным.

В период преобразований земельного законодательства страны, начавшихся в 2012 году решается вопрос о возможности перенесения территориального планирования на весь земельный фонд страны, что по мнению законодателей должно привести к устранению фактов нарушения правового режима и нецелевого использования земель.

В качестве одного из мероприятий по осуществлению государственной политики, утвержденных Распоряжением Правительства РФ от 03.03.2012 N 297-р («Об утверждении Основ государственной политики использования земельного фонда Российской Федерации на 2012–2017 годы») является подготовленный проект федерального закона «О внесении изменений в Земельный кодекс Российской Федерации и отдельные зако-

нодательные акты Российской Федерации в части отмены категорий земель и признании утратившим силу Федерального закона «О переводе земель или земельных участков из одной категории в другую» (далее - законопроект). Как указывают разработчики, он направлен на совершенствование и упрощение существующего порядка определения правового режима использования земель путем проведения зонирования, а также исключения института категории земель как способа определения разрешенного использования земельных участков, дублирующего институт территориального планирования и градостроительного зонирования.

Но градостроительное зонирование опирается на установленные правила застройки и землепользования населенных пунктов, операции с земельными участками, что приемлемо для земель населенных пунктов и недопустимо для земель сельскохозяйственного назначения. Ведь последние делятся на зоны по природно-хозяйственным признакам и их зонирование направлено на определение их ценности прежде всего, как средства производства в сельском хозяйстве и основного ресурса обеспечения продовольственной безопасности страны, то есть от уровня плодородия почв.

Таким образом, можно отметить, что в стране до сих пор не выстроена система комплексного планирования и прогнозирования рационального использования и охраны земельного фонда муниципальных районов.

В связи с этим требуется разработка новых законодательных актов в области земельных отношений, и внесение в Градостроительный кодекс РФ дополнений направленных на одновременную разработку документов землеустройства и территориального планирования на уровне муниципального района. Что позволит использовать, имеющиеся в схемах землеустройства исходные данные по перспективному размещению землепользований, объемам производства сельскохозяйственной продукции, а так же прогнозной численности населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Градостроительный кодекс РФ. – М.:ЭКСМО, 2012. – 208 с.
2. Земельный Кодекс РФ. – М.:ЭКСМО, 2012. – 128 с.
3. *Гречихин, В.Н.* Схемы землеустройства и территориального планирования/В.Н. Гречихин, А.И. Нужный//Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2013. – № 6. – С. 48–54.
4. *Янюк, В.М.* Проблемы прогнозирования и планирования использования земельных ресурсов муниципального района в условиях перехода на инновационную модель экономики/В.М. Янюк, Л.К. Верина//Вавиловские чтения – 2013.: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 126-летию Н.И. Вавилова и 100-летию Саратовского ГАУ. – Саратов – 2013 г.

УДК 332.54

Р.Р. Гафуров, Р.Б. Туктаров, А.С. Вертикова

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

НЕОБХОДИМОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Уровень информатизации должен соответствовать уровню развития общества, так как повышение уровня информационного обеспечения является важным условием дальнейшего прогресса всех сфер деятельности человека.

Регулирование процессов социально-экономического развития агропромышленного комплекса Саратовской области и муниципальных образований в частности должно

базироваться на широком комплексном использовании возможностей современных геоинформационных технологий.

Первым шагом к созданию системы управления земельными ресурсами является проведение инвентаризации земель.

Согласно Федерального закона от 18 июня 2001 г. № 78-ФЗ «О землеустройстве», главы 3, статьи 13 инвентаризация земель проводится для уточнения или установления местоположения объектов землеустройства, их границ (без закрепления на местности), выявления неиспользуемых, нерационально используемых или используемых не по целевому назначению и не в соответствии с разрешенным использованием земельных участков, других характеристик земель.

Инвентаризация земель может проводиться на территории Российской Федерации, на территориях субъектов Российской Федерации, на территориях муниципальных образований и других административно-территориальных образований, на землях отдельных категорий, в территориальных зонах, в которых существует угроза возникновения процессов, оказывающих негативное воздействие на состояние земель, в отношении групп земельных участков или на отдельных земельных участках.

Инвентаризация земель сельскохозяйственного назначения, в задачи которой входят количественный и качественный учет сельскохозяйственных угодий, информационное обеспечение планирования и управления земельно-ресурсным потенциалом региона, муниципалитета, осуществление земельного контроля, является одним из главных компонентов системы управления земельными ресурсами.

В Саратовской области инвентаризация земель сельскохозяйственного назначения проводится на основе и в соответствии с ФЦП «Устойчивое развитие сельских территорий 2010–2015 гг. и до 2020 г.» и ФЦП «Сохранение и восстановление плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения и агроландшафтов как национального достояния России на 2006–2010 гг. и на период до 2012 г.».

Инвентаризация земель сельскохозяйственного назначения в Саратовской области проводится в настоящее время в рамках создания региональной геоинформационной системы (ГИС) оценки состояния, анализа и прогноза развития сельского хозяйства области.

Основным направлением создания ГИС АПК Саратовской области является формирование геоинформационной модели мониторинга и комплексной оценки состояния экономики и ресурсного потенциала сельского хозяйства области, проведение анализа и прогноза результатов хозяйственной деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Данные инвентаризации, которая не проводилась уже несколько десятилетий, могут стать подлинной основой для осуществления и государственного земельного контроля, выработки и реализации государственной политики и регулирования земельных отношений в сфере сельского хозяйства, с учетом региональной специфики.

В конечном итоге вышеуказанные землеустроительные действия на федеральном уровне позволят сформировать единый государственный земельный информационный ресурс и объединит весь информационный поток по проводимым операциям с земельными ресурсами.

В настоящее время выполнены работы по созданию баз данных АПК по 9 муниципальным районам, расположенных в западной и центральной зонах Саратовской области, которые включают в себя: базу данных космоснимков высокого пространственного разрешения; базу данных векторных слоев контуров пашни; базу данных векторного слоя сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств.

Внедрение ГИС АПК на уровне региона позволит, упростить учет сельскохозяйственных земель, процесс управления и контроля за их использованием, выделить участки неиспользуемых земель (в том числе в течение ряда лет), обрабатываемые неустановленными сельхозпроизводителями или без наличия необходимых документов, в

ряде муниципальных районов проведены работы по приведению в соответствие реальных площадей сельхозугодий с данными официальной статистики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Российская Федерация. Законы. Федеральный закон «О землеустройстве» [Электронный ресурс]: [принят Гос. Думой 24 мая 2001 г.] //– Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>
2. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения [Текст]: – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – 48 с.
3. *Комов, Н.В.* Земельно-ресурсный потенциал – мощный фактор устойчивого развития России/ Н.В. Комов // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель – 2014. – №2. – С. 6–11.
4. *Папаскири, Т.В.* Информационное обеспечение современного землеустройства / Т.В. Папаскири // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель – 2011. – №5. – С. 29–40.

УДК 631.1.016

А.В. Ганькин, Л.М. Хончева

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

СТРУКТУРА ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ КАК КОМПОНЕНТ АГРОЛАНДШАФТНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Саратовская область один из немногих регионов страны, где длительное время активно проявляются процессы засухи, эрозии почв и опустынивания территории. Здесь в жестких почвенно-климатических условиях опустынивания развивается в результате технологической деградации, водой с ветровой эрозией, засоления. Это ведет к сокращению продуктивных площадей сельскохозяйственных угодий возрастанию экологической напряженностью на больших территориях, ухудшения условий жизни.

Три этом нужно провести зонирование территории области (зоны) по производству основных видов сельскохозяйственной продукции из которой возделывание сельскохозяйственных культур проводится в строгой увязке с почвенно-климатическими условиями микроразональным районированием и с учетом типов агроландшафтов.

Структура посевных площадей, как и структура земельных угодий, важнейший компонент агроландшафта, от которого зависит состояние агроэкосистемы. Каким-же может быть экологический механизм установления структуры посевных площадей лесостепной зоны Саратовской области.

Прежде всего, нужно иметь в виду, что структура посевных площадей представляет собой структурную часть агросреды, набор культур, как составная часть агроэкосистемы обязательно взаимодействует с другими сложными компонентами среды, в частности с луговыми и лесными угодьями. При установлении структуры посевных площадей, решается задача инфраструктуры ландшафта, то есть удельный вес стабилизирующих и дестабилизирующих компонентов агроэкосистемы. А это значит, что при этом должна быть определена доля пахотных земель в экосистеме.

Структур посевных площадей зоны должна рассматриваться в разрезе отдельных обособленных территориальных комплексов, то есть ландшафтных экосистем-водосборов, где относительно автономно в органической взаимосвязи функционирует пищевой, водный и тепловой режимы.

Работа по определению структуры посевных площадей должна начинаться с установления на территории хозяйства зон ландшафтных экосистем-агроландшафтов, то есть балочно-полевых водосборов с совокупностью компонентов способных к некото-

рой саморегуляции. (составляется ландшафтная карта, картограмма земель по эрозионной опасности и на ее основе и почвенной карты составляется карта экологических ландшафтных полос, где показываются границы типов агроландшафтов по линиям водоразделов) площади таких ландшафтных экосистем бывают весьма различны от 100 до 1000 га) поэтому в рамках каждого ландшафтного массива обязательно формируется рабочие участки (агрофации). Поскольку такие участки часто являются экологически однородными, то следовательно они отвечают требованию определенного набора сельскохозяйственных культур. В Саратовской области определено девять типов агроландшафтов, представляющие собой относительно самостоятельные экосистемы, различающиеся по природным условиям, рельефу, микроклимату и т.д.

Таблица 1

Шкала показателей эрозионной опасности (по данным НИИСХ Юго-Востока)

Типы агроландшафтов	Эрозия, категория земель	Потенциальный смыв почв, т/га	Крутизна склона	Показатель эрозионной опасности	Допустимый % пашни
Плоскорно-равнинный полевой	очень слабая, 1–2	1	до 1°	до 0,15	75–80
Склоново-ложбинный почвозащитный	слабая, 2–3	3	1–3°	0,15–0,75	60–70
Склоново-овражный почвозащитный буферно-полосный	средняя, 3–4	5	3–5°	0,75–2,00	45–60
Балочно-овражный контурно-мелиоративный	сильная, 4–5	10	5–8°	2,00–4,00	35–50

Далее по типам использования земель, а значит по группам культур, из которых будут формироваться соответствующие севообороты определяется суммарная площадь пашни. По типам использования пашни подбираются соответствующие виды севооборотов, а также земли, которые выводятся из оборота (залужение, консервация).

Таблица 2

Соотношение групп культур в зависимости от типа агроландшафта (по данным НИИСХ Юго-Востока)

Тип агроландшафта, крутизна склона, (град.)	Соотношение групп культур		
	Пар, пропашные, %	Однолетние, сплошного посева, зябь, %	Многолетние, %
Плоскорно-равнинный (до 1)	30–40	60–70	-
Склоново-ложбинный (1–3)	25–30	40–50	20–35
Склоново-овражный (3–5)	10–20	40–60	20–50
Балочно-овражный (5–8)	-	40–60	До 60
Крутосклоновый (более 8)	-	До 20	До 80

Почвозащитная роль севооборотов может быть усилена другими мероприятиями – противоэрозионной организации территории, специальными почвозащитными обработками почв, возделывания промежуточных культур, создания буферных полос и кулис.

Как показано в таблице в первом типе агроландшафта (Плоскорно-равнинный) – возделывают все без ограничения сельскохозяйственные культуры в интенсивных полевых севооборотах с высоким удельным весом пропашных культур.

На склоново-ложбинном типе соблюдают почвозащитную агротехнику, вводят буферную защиту парового и пропашного полей

В склоново-овражном агроландшафте (3^0-5^0) размещают травяно-зерновые (почвозащитные) севообороты, наряду с полосным размещением культур севооборота и чередованием с многолетними травами.

В лесостепной зоне очень актуальным является введение в севооборот вместо чистого пара занятого или сидерального.

В балочно-овражном агроландшафтах (5^0-8^0) осваивают почвозащитные севообороты где многолетние травы размещаются на более 50 % площадей.

В полевых севооборотах часто нет необходимости вводить полосные и буферное размещение во всех полях севооборотов, а достаточно, например, на паровых и пропашных полях применять в наиболее эрозионные опасные периоды буферные полосы, если буферные полосы планируют создать из многолетних трав то планируется выводное поле компенсирующее площадь занятую под буферными полосами на эрозионно-опасном поле. Это позволяет в значительной мере уменьшить организационно-хозяйственные издержки, связанные с полосным размещением и обеспечением защиты почв от эрозии.

Таким образом, при организации территории севооборотов как экосистемы необходимо особое внимание уделить составлению ландшафтной карты, картограммы земель по эрозионной опасности и на ее основе и почвенной карты составляется картограмма экологических ландшафтных полос. Данный вид зонированием является основанием для установления типов хозяйственного использования земель и по однородности требований культур, по требованиям производственного использования техники.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРА

1. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий : метод. руководство / под ред. В.И. Кирюшина, А.Л. Иванова. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 784 с.
2. Волков, С.Н. Землеустройство. Т. 9 Региональное землеустройство. – М.: Колос, 2009. – С. 7–239. – (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).
3. Лопырев, М.И. Основы агроландшафтного земледелия.- Воронеж : Изд-во Воронежского ун-та. 1995. – 339 с.
4. Лопырев, М.И. Агроландшафтное проектирование: мет. пособие / М.И. Лопырев [и др.]; под ред. М.И. Лопырева. Воронеж: ВГАУ, 2006. – 113 с.

УДК 631.67

А.В. Долгирев, В.А. Тарбаев, С.А. Кондракова

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ОСОБЕННОСТИ ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ ПРИ НАЛИЧИИ СИСТЕМЫ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ В ХОЗЯЙСТВЕ

Аннотация. В статье рассмотрены некоторые ключевые особенности при проведении землеустроительных работ на территории хозяйств, где существует или планируется строительство системы капельного орошения.

Ключевые слова: землеустройство, капельное орошение, земледелие.

В настоящее время одной из главных проблем ведения сельского хозяйства в зонах рискованного земледелия является острая нехватка атмосферных осадков, по этой причине водные ресурсы выделяются как лимитирующий фактор в данных районах. Для

обеспечения получения высокой урожайности необходимо внедрение систем орошения. Наиболее перспективным видом орошения является капельное. Данный термин используется для описания метода орошения, при котором небольшое количество воды подается за короткий интервал времени в почву. Вода подается от линейного источника, расположенного вдоль тонкой трубки или ленты, с плотно установленными капельницами или просачивается с помощью рукавов. Капельное орошение способствует оптимальному снабжению водой и питательными веществами сельскохозяйственных культур, позволяет подавать необходимо количество воды напрямую к корням дифференцированно с учетом меняющихся потребностей по мере роста и развития растения. Благодаря этому расход воды и электроэнергии при таком орошении в 2–5 раз меньше, чем при традиционных способах полива. Вода подается через замкнутую систему труб, что выгодно отличает данный способ от поверхностного орошения. Ведь в последнем случае необходимо создавать борозды, каналы для прохождения и распределения воды. При проведении землеустройства на предприятиях, имеющих данную систему орошения, необходимо тщательное мелиоративное обследование территории. Ее проводят для изучения состояния оросительной, водоотводной и дренажной сетей и сооружений на них; характеристики применяемого на поливных землях водооборота и др. В результате обследования выявляют виды водопользования, участки предполагаемого орошения, места ремонта оросительной сети, источников водоснабжения и противозерозионных гидротехнических устройств. Кроме того, намечают предварительные площади и границы новых орошаемых земель. Стоит отметить, что орошение сильно влияет на уровень грунтовых вод, которые в местах расположения населенных пунктов не должны находиться ближе 1,5–2 м от поверхности. Крупные каналы для подведения воды к насосной станции проектируют не менее чем за 200 метров от усадьбы. Транзита воды, предназначенной для капельного полива, через населенный пункт следует избегать. Количество воды, выделяемое предприятию, является определяющим при установлении размеров орошаемых площадей, угодий и севооборотов. Лимит и сроки подачи воды влияют на подбор сельскохозяйственных культур. Состав культур в орошаемых севооборотах устанавливаются с учетом уровня грунтовых вод. При высоком их уровне могут происходить процессы вторичного засоления верхнего слоя почвы. Проектировать севообороты на орошаемых землях можно двумя способами: подбирая участок, отвечающий требованиям данной сельскохозяйственной культуры и типу севооборота, или составляя севооборот из культур, примерно одинаково относящихся к сумме природных факторов конкретного орошаемого массива. Немаловажно, что севооборотный массив должен состоять только из поливаемых (богарных) земель. На каждый орошаемый севооборот и угодье разрабатывают план водопользования. План водопользования хозяйства состоит из планов водопользования на отдельные угодья и севообороты.

Данный подход при землеустройстве достаточно эффективен по ряду причин. С помощью капельного орошения растения получают оптимальное количество влаги на протяжении всего вегетационного периода. Это в свою очередь обеспечивает интенсивное дыхание корней, и способствует их активному развитию. С помощью капельного полива появилась возможность контроля, мониторинга и полной автоматизации полива, а также различным способ фильтрации и наполнения воды полезными материалами и веществами. Капельное орошение уменьшает риск заболеваний растений, так как не происходит намокания вегетативной массы и плодов. Такое орошение можно осуществлять даже во время солнцепека. Капельное орошение предотвращает распространение сорняков, так как зона между рядами остается сухой. Капельное орошение дает возможность ухаживать за растениями (опрыскивать, обрабатывать почву, собирать урожай) в любое время: до, после и во время орошения. С помощью капельного орошения решается важная землеустроительная проблема, касающаяся склоновых земель, ведь система капельного орошения может применяться на склонах или участках со сложным рельефом, где традиционные способы полива смывают верхний плодород-

ный слой почвы. Капельное орошение не требует высокого давления воды в трубопроводе, что позволяет сэкономить затраты на насосных агрегатах. Недостатками системы капельного орошения могут быть: неравномерность полива, отсутствие возможности повторного использования, и, конечно же, цена системы. Однако одним из главных элементов является правильная подготовка всей системы к хранению в зимний период. Капельное орошение – экономически обоснованный и экологически безопасный способ полива в сельском хозяйстве, способный поднять земледелие на качественно новый уровень продуктивности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Российская Федерация. Законы. О мелиорации земель: Федеральный закон [Текст]. [Принят Гос. Думой 10 января 1996 г.: в редакции от 28 ноября 2011 г.]. офиц. текст. – М.: Омега-Л, 2011. – 87 с.
2. Волков, С.Н. Землеустройство [Текст]. В 9 т. Т. 9. Региональное землеустройство: учебник для студентов высш. учеб. заведений/ С.Н. Волков. – М.: Колос, 2009. – 707 с.

УДК 631.6.02

В.С. Корязов, Л.М. Хончева

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ НА АГРОЛАНДШАФТНОЙ ОСНОВЕ

В данной работе отображена организация территории Аткарского района.

Аткарский район входит в Центральную Правобережную микрозону Саратовской области степной зоны. Климат характеризуется как умеренно теплый.

Рельеф представляет собой Приволжскую возвышенность.

В данной зоне преобладает сложный и сильно расчлененный рельеф (склоново-ложбинный, склоново-овражный тип ландшафтов).

Основными задачами оптимальной организации территории данной территории, направлено на создание организационно-территориальных условий для прекращения эрозии, восстановления и повышения плодородия земель, повышение экономической эффективности.

Это достигается:

1. Мероприятиями по созданию лесозащитных, гидротехнических устройств, которые могут обеспечить водорегулирующие и почвозащитные функции территории.

2. Проектированием почвозащитных севооборотов на склоновых типах агроландшафтов, полосное и контурно-буферное размещение сельскохозяйственных культур.

3. Почвозащитными, почвоохраняющими технологиями способов и приемов обработки почв в агроландшафтах и их влиянием на факторы эффективного плодородия.

На склоновых землях для ускоренного окультуривания эродированных земель и повышения их плодородия необходимы почвозащитные севообороты.

Почвозащитная роль севооборотов должны быть усилена другими мероприятиями. Специальными почвозащитными приемами обработки почв, посевами и повторными посевами, использованием в севооборотах уплотненных и смешанных посевов, создание буферных полос и кулис.

Сельскохозяйственные растения подразделяют на культуры, повышающие противоэрозионную устойчивость почвы (многолетние травы), почвозащитные

(многолетние травы и озимые культуры), слабо защищающие почву от эрозии (яровые зерновые) и очень слабо защищающие (пропашные).

Возделывание однолетних трав в качестве буферной полосы через 100–150 м защищает на 70–80 % паровое поле от эрозии. Полоса гасит скорость водных потоков ливневых осадков и способствует отложению мелкозема с верхних паровых участков. С увеличением крутизны склона межбуферное расстояние уменьшают. При выравнивании полос по ширине – культуры размещают по принципу контурно-балочной организации территории. В балочно-овражном агроландшафте – полосы многолетних трав можно сочетать с культурами сплошного посева.

Линейные рубежи из защитных лесных насаждений, гидротехнических устройств и их сочетаний, расположенных поперек склона, резко сокращают лавинный эффект выноса почвы, а продукты эрозии откладываются в ложбинах перед рубежами. И не будь на склоне противоэрозионных рубежей, невосполнимый ущерб плодородию был бы неотвратим.

На балочно-овражном агроландшафте (5°–8°) осваивают почвозащитные севообороты, где многолетние травы размещают на 50 % от площадей посевов.

Таким образом, правильное устройство территории землепользования с оптимальным размещением сельскохозяйственных угодий, естественных и искусственных противоэрозионных рубежей, формирование высокопродуктивных агроценозов с учетом особенности проявления эрозий составляет первооснову дифференцированной организации территории по типам агроландшафтов.

УДК 639.2

И.В. Ламекин, Р.Р. Ахмеров

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

СОСТОЯНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНОГО ФОНДА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Аннотация. В статье дан анализ состояния земельного фонда страны.

Ключевые слова: земельный фонд, категория земель, сельскохозяйственные угодья, пашня.

Земля является основным природным ресурсом, материальным условием жизни и деятельности людей, базой для размещения и развития всех отраслей народного хозяйства, главным средством производства в сельском хозяйстве и основным источником получения продовольствия. Поэтому организация рационального использования и охраны земли – важнейшее условие существования и роста благосостояния народа.

Земельные ресурсы, находящиеся в границах Российской Федерации, образуют земельный фонд государства.

В земельном фонде Российской Федерации за пятилетний период (2009–2013 гг.) произошли изменения (табл.).

В создавшихся современных условиях актуальным для России является рациональное и эффективное использование сельскохозяйственных угодий. На 1 января площадь земель сельскохозяйственного назначения составила 386,5 млн га, причем, только 50,8 % данной категории составляют сельскохозяйственные угодья и 29,8 % площади первой категории занимает пашня.

На 1 января 2014 г. произошло уменьшение площади земель сельскохозяйственного назначения на 13,5 млн га.

Распределение земельного фонда Российской Федерации по категориям земель 2009–2013 гг., млн га

Наименование категорий земель	на 1 января 2010 г.	на 1 января 2014 г.	2013 г. к 2009 г. (+/-)
Земли сельскохозяйственного назначения	400,0	386,5	-13,5
Земли населенных пунктов, в том числе:	19,5	20,0	+0,5
Земли промышленности и иного специального назначения	16,7	16,9	+0,2
Земли особо охраняемых территорий и объектов	34,8	46,8	+12,0
Земли лесного фонда	1108,5	1122,3	+13,8
Земли водного фонда	28,0	28,0	–
Земли запаса	102,3	89,3	-13,0
Итого земель в Российской Федерации	1709,8	1709,8	-

Значительные изменения претерпели земли лесного фонда, увеличившись на 13,8 млн.га. Уменьшилась площадь земель запаса на 13,0 млн га. Произошло увеличение земель особо охраняемых территорий и объектов на 12,0 млн га. По другим категориям земель площади не изменились или изменились незначительно.

В условиях роста потребности государства в сельскохозяйственной продукции необходимо эффективно использовать сельскохозяйственные угодья и не допускать снижения почвенного плодородия. Использование и перевод земель из одной категории в другую должен проводиться в строгом соблюдении Земельного, Лесного, Водного кодексов и других нормативно-правовых актов. Нарушения законодательства должны строго наказываться.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Российская Федерация. Законы. Земельный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : [федер. закон : принят Гос. Думой 28 сен. 2001 г.: по состоянию на 21 июля 2014 г.] – Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/>.
2. Официальный сайт Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии - <https://rosreestr.ru>.

И.В. Ламекин, Р.Р. Ахмеров, К.Н. Синельникова

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

СОСТОЯНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Земля в Российской Федерации охраняется как основа жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующей территории.

Проблема рационального использования и охраны земельных ресурсов является одной из актуальнейших, так как связана с производством продуктов питания человека с использованием одного из ценнейших даров природы – почвы, ее плодородия.

Охраны земель осуществляется с целью предотвращение загрязнения, деградации, захламления, а так же восстановление земель, подвергшихся негативным воздействиям.

По данным Управления Росреестра по Саратовской области, земельный фонд Саратовской области составляет 10123,9 тыс. га, или 101,2 тыс. км². В структуре земельного фонда области преобладают земли сельскохозяйственного назначения, на долю которых приходится 84,8 %. Земельные угодья являются основным элементом государственного учета земель и подразделяются на сельскохозяйственные и несельскохозяйственные угодья.

По состоянию на 1 января 2014 года сельскохозяйственные угодья, находящиеся во всех категориях земель, составили 8554,2 тыс. га или 84,4 % от земельного фонда области. На долю несельскохозяйственных угодий пришлось 1569,8 тыс. га или 15,6 %.

Важным показателем состояния земельных ресурсов является плодородия. Почвы с повышенным содержанием гумуса занимают 447,2 тыс. га (8 % от общей пахотной площади), с высоким содержанием – 284,9 тыс. га (5 %), со средним – 2170,8 тыс. га (38 %), с низким – 2848,1 тыс. га (49 %),

Истощение запасов гумуса отрицательно влияет на агрофизические, физико-химические свойства и биологическую активность почвы, ухудшает ее водно-воздушный, тепловой и пищевой режимы, уменьшает способность почвы противостоять таким негативным явлениям, как закисление и засоление.

В области 618 тыс. га солонцовых почв или 11 % площади пашни. Кислые почвы занимают 994,8 тыс. га или 17,2 % от общей площади пашни, а общая площадь кислых и подкисленных почв достигает 31 %.

Значительная часть пашни Саратовской области расположена на склонах, где проявляется развитие эрозионных процессов.

По характеру проявления эрозии и особенностям борьбы с ней на территории области выделены три эрозионные зоны. Зона действия ветровой эрозии включает Центральную левобережную и Юго-восточную микрзоны. В зону действия водной эрозии входят Западная и Центральная правобережная микрзоны. Зона совместного проявления водной и ветровой эрозии (общей) включает Северную и Южную правобережные микрзоны, все Левобережье, кроме Новоузенского и Александрово-Гайского районов.

Распределение пахотных земель Саратовской области, подверженных действию эрозионных процессов, представлено в таблице 1.

Наиболее интенсивно эрозионные процессы проявляются в микрзонах, расположенных на Приволжской возвышенности. В меньшей степени подвержены эрозии пахотные земли, расположенные на равнинных территориях Окско-Донской низменности и Сыртовой равнины.

**Пахотные земли Саратовской области подверженные эрозии,
% от общей площади микрзоны**

Вид эрозии	Микрзоны Саратовской области						
	Западная	Центральная правобережная	Северная правобережная	Южная правобережная	Северная левобережная	Центральная левобережная	Юго-восточная
Водная	44,9	59,1	59,5	44,6	45,3	51,8	54,5
Ветровая	2,3	3,5	5,1	6,5	1,2	2,3	0,7
Общая	47,2	62,6	64,6	51,1	46,5	54,1	55,2

Ежегодные потери от ветровой эрозии на почвах с лёгким механическим составом – 4–5 т почвы с гектара. При пыльных бурях потери возрастают в несколько раз. Среднегодовые потери почв от стока талых вод составляют на зяби до 3–4 т с гектара, на уплотнённой пашне со слабым растительным покровом (озимые, непашь) до 5–6 т с гектара. Сток ливневых вод уносит с паровых и пропашных полей до 1,5–3,0 т почвы.

Саратовская область обладает необходимыми ресурсами для проведения мероприятий по химической мелиорации пахотных земель. Это, прежде всего, залежи мела – выходы таких отложений имеются в Вольском, Лысогорском, Озинском и Хвалынском районах. При этом содержание действующего вещества (CaCO_3) в них достигает 80 %. Также готовым мелиорантом для известкования кислых почв является дефека́т – один из отходов переработки сахарной свеклы.

УДК 332.145

М.А. Панина

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

**К ВОПРОСУ О ТЕРРИТОРИАЛЬНОМ ПЛАНИРОВАНИИ
В ЭНГЕЛЬССКОМ МУНИЦИПАЛЬНОМ РАЙОНЕ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Территориальное планирование муниципальных образований направлено на определение видов перспективного использования территории муниципалитетов. Планирование развития Энгельсского района ведется с учетом установления функциональных зон, зон планируемого размещения объектов капитального строительства для государственных или муниципальных нужд, зон с особым условием использования территорий, зон сельскохозяйственного использования территории и т.д.

В ходе территориального планирования муниципальных образований разрабатываются:

- схемы территориального планирования муниципальных районов;
- генеральные планы поселений;
- генеральные планы городских округов.

На современном этапе эти понятия для многих схожи и их путают.

Главное отличие генерального плана от схемы территориального планирования в том, что только генеральным планом утверждаются границы, параметры и назначение

функциональных зон. Определенные генеральным планом функциональные зоны служат основой для правил землепользования и застройки населенных пунктов.

Схема территориального планирования Энгельсского района, принятая в 2007 году стала первым документом территориального планирования среди муниципальных районов Саратовской области. Проект упорядочивает развитие социальной, транспортной и инженерной инфраструктуры, даны предложения по освоению территорий под жилищное строительство, введению статуса особо охраняемых природных территорий, строительству новых дорог, усилению планировочных связей в рамках Саратовско-Энгельсской агломерации.

В исследованиях хотелось бы обратить внимание на одну из платформ территориального планирования, которой являются правила землепользования и застройки, принятые в 2008 году.

Проанализировав документацию территориального планирования и градостроительную документацию, мы обнаружили, что территориальные резервы для некоторых видов зон внутри существующей городской черты ограничены, кроме того, можно сказать о нарушениях использования территории в районе. Укажем на наиболее значимые моменты.

В границах Новопушкинского сельского поселения в составе зон специального назначения находится полигон технических бытовых отходов. Полигон ТБО имеет ограниченные возможности для территориального развития в границах Новопушкинского сельского поселения и большую санитарно-защитную зону. Поэтому развитие полигона ТБО целесообразно на той же площадке или смежной, но это потребует в дальнейшем включения этих территорий в город и перевода их в разряд земель населенного пункта. Таким образом предлагается включение в состав муниципального образования город Энгельс части земель Новопушкинского сельского поселения, отведенных под строительство полигона ТБО, с проведением комплекса мероприятий по изменению границ муниципальных образований, предусмотренных действующим законодательством.

На примере поселка Прибрежный покажем значимость установления функциональных зон при территориальном планировании.

К зоне жилой застройки поселка Прибрежный, входящего в состав города Энгельса Саратовской области, все ближе подбирается старое кладбище. Причем от могил до домов осталось всего 15 метров. Хоронить там давно запретили, но свежие могилы появляются регулярно. Границы у кладбища отсутствуют, и данный объект не зарегистрирован. Поэтому, чтобы официально закрыть данный объект, его вначале необходимо зарегистрировать. Данные о разграничении земельных участков при объединении поселка с городом Энгельсом в архивах отсутствуют. Зато существует подтверждение Управления Роспотребнадзора о том, что кладбище нарушает все санитарные нормы.

Таким образом, налицо нарушение границ между функциональными зонами.

Федеральный закон «О погребении и похоронном деле» обязывает администрацию района отвести участки земли для организации кладбищ и за счет местного бюджета осуществлять их благоустройство, а также следить за санитарным состоянием. За незаконное захоронение органы местного самоуправления вправе привлекать нарушителей к административной ответственности. Таким образом, предлагается отнести территорию с местоположением: Энгельсский район, пос. Прибрежный (территория кладбища), к функциональной зоне кладбищ.

В процессе анализа документации территориального планирования, надо отметить, что работа с самовольными постройками не описана в текущей редакции правил землепользования и застройки, хотя число таких построек в виде гаражей и сараев на территории муниципального образования – город Энгельс достаточно велико.

Правила землепользования и застройки, устанавливая градостроительные регламенты, на основе которых разрабатываются градостроительные паспорта земельных

участков для получения разрешения на ввод объекта в эксплуатацию, с целью узаконивания самовольных построек в досудебном порядке. При соответствии самовольных построек видам разрешенного использования и необходимым габаритам появляется возможность для регистрации прав на незаконные постройки.

Так как работа с самовольными постройками не регулируется градостроительной документацией, то предлагается дополнить правила землепользования и застройки муниципального образования – город Энгельс соответствующей главой.

УДК 631.6.02

М.С. Попова, Л.М. Хончева

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВНУТРИПОЛЕВОГО УСТРОЙСТВА СЕВООБОРОТОВ НА АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ БАЗАРНО–КАРАБУЛАКСКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Основная задача внутриполевого устройства севооборотов на агроэкологической основе – создание организационно-территориальных условий для прекращения эрозии, восстановления и повышения плодородия земель, повышение экономической эффективности.

Базарно-Карабулакский район расположен в северной части Правобережья, на Приволжской возвышенности. Экономика сельскохозяйственной направленности, выращиваются зерновые, подсолнечник, развито молочно-мясное животноводство. Территория Базарного Карабулака по климатическим условиям относится к первому агроклиматическому району области – умеренного увлажнения, тёплого.

Внутриполевая организация территории данного района, направлена на предотвращение эрозионной деградации склоновых земель, снижение потери почв от водной и ветровой эрозии до допустимых пределов, перехват, регулирование и рациональное использование поверхностного стока с учетом сохранения водных источников от загрязнения биогенными веществами, пестицидами.

Организация территории по ландшафтному принципу позволяет значительно сократить потери почвы от эрозии (табл.1).

Таблица 1

Влияние элементов ПЭК на процессы эрозии в склоново-ложбинном агроландшафте

Потери, кг/га	Элементы противозэрозионного комплекса (ПЭК)			
	Необлесенное поле	Поле + лесная полоса	Поле + лесная полоса + валы + канавы	Поле + лесная полоса + валы + террасы на поле
Почва	5900	2600	2000	900
Гумус	192	85	65	29

Лесные полосы, расположенные на местности поперек основного склона, в среднем за 5 лет наблюдений снизили потери от эрозии в 2,3 раза, дополнительное обвалование по верхней опушке и усиление их валами-канавами и валами с широким основанием в межполосном пространстве сократили потери почвы и гумуса от эрозии почти до естественного уровня.

Для сохранения и поддержания плодородия почв на стабильном уровне необходим постоянный возврат элементов питания в виде минеральных и органических удобрений. Контроль за расходом из почвы элементов питания и их поступлением осуществляется балансовым методом. Баланс биогенных элементов является наиболее точным показателем круговорота питательных веществ в системе «почва-растение-удобрение» и свидетельствует о состоянии земледелия в целом. С его помощью можно регулировать уровень возврата элементов питания и стабилизировать плодородие почвы (табл. 2).

Таблица 2

Баланс питательных веществ

Статьи баланса	N, кг/га	P ₂ O ₅ , кг/га	K ₂ O, кг/га	Минерализация гумуса, т/га
Расход	-48,6	-14,9	-44,0	0,918
Приход	+26,4	+4,6	+4,3	-
Баланс (±)	-22,2	-10,2	-39,7	-
Интенсивность баланса, %	54,3	31,0	9,7	-

При его составлении в расходной части учитывали вынос элементов питания с основной и побочной продукцией (на основе разработанной структуры посевных площадей и прогнозируемого уровня урожайности на этот период), потери элементов питания на эрозию и газообразные потери азота на денитрификацию. В приходную часть включили поступление элементов питания с минеральными и органическими удобрениями, с посевным материалом за счёт биологической азотофиксации клубеньковыми и свободноживущими микроорганизмами, поступления азота с осадками.

Таким образом, правильная организация землепользования с оптимальным размещением сельскохозяйственных угодий, естественных и искусственных противоэрозионных рубежей, формирование высокопродуктивных агроценозов с учетом особенности проявления эрозий составляет первооснову дифференцированной организации территории по типу агроландшафта.

УДК 631.4

А.В. Семенов

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров, Россия.

**РЕЗУЛЬТАТЫ КАДАСТРОВОЙ СТОИМОСТИ ЗЕМЕЛЬ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Аннотация. В статье дается анализ результатов последнего тура кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения.

Ключевые слова: кадастровая оценка, балл бонитета, рыночная стоимость.

Рациональное использование земель возможно только при одновременном соблюдении двух отраслевых принципов права, закреплённых в Земельном кодексе РФ и Нало-

говом кодексе РФ, таких как платность использования земли и экономически обоснованное налогообложение земли.

Использование земли в России является платным. Формами платы за использование земли являются земельный налог (до введения в действие налога на недвижимость) и арендная плата.

Плата за землю, являющаяся обязательной вне зависимости от факта ведения деятельности на земельном участке, стимулирует к эффективному использованию и стимулирует её оборот на рынке недвижимости. При этом необоснованное налогообложение земли, являющееся производным от неверно установленной налоговой базы земельного налога, снижает коммерческую привлекательность земельных участков и приводит к отказу от ведения деятельности в пределах отдельных территорий и снижению деловой активности в целом.

Работы по государственной кадастровой оценке земель проводятся в соответствии с Федеральным Законом от 2.01.2000 г №28-ФЗ «О государственном земельном кадастре».

Согласно постановлению Правительства РФ от 08.04.2000 № 316 «Об утверждении Правил проведения государственной кадастровой оценки земель» государственная кадастровая оценка земель проводится не реже одного раза в 5 лет.

Результаты действующей государственной кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения Кировской области утверждены Правительством Кировской области в 2007 году, таким образом, в 2011 году была организована работа по актуализации кадастровой стоимости земель указанной территории.

Всегда установление кадастровой стоимости базировалось на следующих показателях, а именно, на качественной оценке земель и на экономической. В основу качественной оценки положена бонитировка почвы, которая в свою очередь проводится по результатам крупномасштабных почвенных обследований, которые не проводились на протяжении последних трёх десятков лет. Это означает, что основным рычагом регулирования кадастровой стоимостью являются только экономические показатели.

Именно поэтому практика предыдущих туров кадастровой оценки земель по существующей методике оценки показала неадекватность кадастровой стоимости земельных участков в ряде населённых пунктов Кировской области. Свидетельством тому является корректировка налоговых и неналоговых платежей путём применения поправочных коэффициентов и уменьшением ставок земельного налога (поправочные коэффициенты установлены в 34 из 45 муниципальных образованиях, всего по области установлено более 450 поправочных коэффициентов). Объясняется это тем, что в основу методики оценки заложена информация о рыночной стоимости земельных участков, полученная в результате совершённых сделок, на основании которой строится математическая модель и определяется влияние факторов на стоимость земельных участков (т.е. сделки по одному муниципальному образованию могут применяться для других, всего 5 ценовых групп). Средний уровень кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения представлен в таблице 1.

Анализируя таблицу, можно сказать, что в целом прослеживается тенденция. Районы, имеющие высокий оценочный балл по почвам имеют и выше коэффициент кадастровой стоимости. При этом не нужно забывать и местоположение районов к рынкам сбыта производимой продукции, что имеет не маловажное значение, при установлении кадастровой стоимости.

Средний уровень кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения по муниципальным районам Кировской области (руб./кв.м)

№ п/п	Наименование муниципального района	Уровень кадастровой стоимости	Балл бонитета	№ п/п	Наименование муниципального района	Уровень кадастровой стоимости	Балл бонитета
1	Арбажский район	1,02	47	21	Нолинский район	1,19	58
2	Афанасьевский район	0,92	51	22	Омутнинский район	0,95	48
3	Белохолуницкий район	0,85	46	23	Опаринский район	0,59	44
4	Богородский район	1,20	56	24	Оричевский район	0,91	45
5	Верхнекамский район	0,91	48	25	Орловский район	0,94	46
6	Верхошижемский район	0,91	48	26	Пижанский район	1,46	68
7	Вятскополянский район	2,79	65	27	Подосиновский район	0,61	46
8	Даровской район	0,87	44	28	Санчурский район	1,28	59
9	Зуевский район	1,18	56	29	Свечинский район	1,07	49
10	Кикнурский район	1,39	58	30	Слободской район	0,99	49
11	Кильмезский район	1,27	44	31	Советский район	1,64	60
12	Кирово-Чепецкий район	1,02	52	32	Сунский район	1,16	61
13	Котельнический район	1,02	47	33	Тужинский район	1,18	58
14	Кумёнский район	1,18	56	34	Унинский район	1,16	54
15	Лебяжский район	1,41	62	35	Уржумский район	1,98	63
16	Лузский район	0,67	44	36	Фалёнский район	1,18	57
17	Малмыжский район	2,16	65	37	Шабалинский район	0,99	47
18	Мурашинский район	0,77	43	38	Юрьянский район	0,95	45
19	Нагорский район	0,96	50	39	Яранский район	1,47	62
20	Немский район	1,23	58	40	город Киров	0,99	51
Среднее по Кировской области						1,19	55

УДК 631.6.02

К.Н. Синельникова, Л.М. Хончева

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

**ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО
КАК СПОСОБ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРИМЕРЕ СОВЕТСКОГО РАЙОНА**

Землеустройство обеспечивает устойчивое развитие отечественного сельскохозяйственного производства. Внутрихозяйственное землеустройство выполняется для решения следующих задач:

1. Социальной – создание обеспечения продовольственной безопасности территории отдельными культурами;
2. Экономической – повышение урожайности;
3. Экологическая – организация экологического каркаса.

Советский район Саратовской области расположен на западе Левобережья – в центральной левобережной микроне.

Таблица 1

**Агроклиматические ресурсы центральной левобережной микроне
Саратовской области**

Показатель	Значение
Годовая температура воздуха, °С	4,6–5,1
Даты перехода температуры воздуха через +5°	15.IV – 17.X
Даты перехода температуры воздуха через +10°	24.IV – 2.X
Сумма температур выше +10°	2800–3000
Средние даты последнего и первого заморозков	1-5.V – 25-29.IX
Годовая сумма осадков, мм	300–330
Почвы	Темнокаштановые и каштановые разной мощности
Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы к началу сева ранних яровых, мм	100–125

Основное направление хозяйственной деятельности – зерново-животноводческое. В зерновом производстве преобладают яровая пшеница и ячмень, из технических культур возделывают горчицу.

Порядок целей внутрихозяйственного землеустройства определяется на основе данных о состоянии почв хозяйства. На территории данного района основная цель организации территории – восстановления и повышения плодородия земель, прекращения эрозионных процессов, повышение экономической эффективности

В микроне преобладают темно-каштановые и каштановые почвы в комплексе с солонцами. Для солонцовых почв используют следующие методы мелиорации:

- агротехническая мелиорация – улучшение физических свойств за счет послонных обработок с сохранением естественной глубины залегания горизонтов без дополнительного внесения кальциевых солей;
- самомелиорация – мелиорация за счет внутрипочвенных запасов кальциевых солей, извлекаемых из подсолонцовых горизонтов при использовании глубоких мелиоративных обработок;
- химическая мелиорация – гипсование почв;
- фитомелиорация – посев культур, способствующих рассолонению и рас солонцеванию почв.

Предопределяет выбор мелиоративного приема разнообразие солонцов по водносолевому режиму, мощности генетических горизонтов, глубине залегания карбонатов кальция и гипса, физико-химическим показателям

На богарных землях, представленных солонцеватыми каштановыми почвами от мелиоративной обработки гарантированы средние прибавки урожая около 2 ц корм. ед. с гектара, на орошаемых землях эффект мелиорации гораздо выше.

Повышение эффективности использования земель так же осуществляется за счет правильной организации севооборота, системы их обработки и системы удобрений. Почвы района бедны доступным азотом и фосфором и хорошо обеспечены калием. Примерная система удобрений в полевом севообороте Центральной левобережной микроне представлена в таблице 2.

Средний ежегодный вынос элементов питания с гектара при плановой урожайности составляет: N – 48 кг, P – 18 кг, K – 40 кг. Система удобрений позволяет возместить вынос азота N на 80 %, P на 160% и K на 30 %; гарантирует получение плановой урожайности и способствует систематическому повышению плодородия почв.

**Примерная система удобрений в полевом севообороте
Центральной левобережной микрозоны**

Поле	Культура	Удобрения – дозы, сроки, способы внесения			
		Навоз, т на 1 га	Минеральные удобрения, кг д.в на 1 га		
			Основное внесение	Припосевное внесение	Подкормка
1	Пар ½ поля	20	-	-	-
	½ поля	-	P ₄₀	-	-
2	Озимые ½ поля		-	P ₂₀	N ₃₀
	½ поля		-	-	N ₃₀
3	Яровая пшеница		-	P ₁₀	-
4	Просо		N ₃₀ P ₄₀	-	-
5	Яровая пшеница		N ₃₀	P ₁₀	-
6	Ячмень, горчица		-	P ₁₀	-

Исследования территорий показали, процент пахотных земель, подверженных эрозионным процессам значителен. В связи с эти при организации территории решаются следующие основные вопросы: проектирование агротехники однородных участков, размещение полос посевов сельскохозяйственных культур, лесополос и дорог. Размещение лесополос должно осуществляться в соответствии с инструктивными указаниями и требованиями проектирования комплекса защитных мероприятий.

В настоящее время на территории района экологический каркас развит слабо: на территории Советского района находится много больных и устаревших защитных лесополос, утративших свои защитные функции. Не имея должного ухода, многие лесополосы заросли и из продуваемых превратились в плотные, что не дает должного эффекта по регулированию снега на полях и содержанию влаги.

Вопросы внутреннего устройства территории полей севооборотов должны решаться комплексно, с тщательным учетом конкретных природных условий и использованием всех средств по борьбе с эрозионными процессами. Одной из главных проблем, как Советского района, так и области в целом остаются защитные лесные полосы. Полосы, находящиеся на сельскохозяйственных землях и землях сельских поселений, сегодня являются бесхозными. Необходимо провести их кадастровый учет и передать на баланс предприятий.

УДК631.51.014

П.В. Тарасенко, В.А. Тарбаев, М.П. Галкин

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

**АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ВЛАГИ
И ПОЧВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ В АГРОЛАНДШАФТАХ
СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ САРАТОВСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ**

В зонах с засушливым климатом степень влияния влажности почвы на урожайность сельскохозяйственных культур значительно возрастает. По данным ВНИИ «Юго-Востока» доля весенних запасов влаги в почве в формировании урожая озимых и яровых культур в Левобережных районах Заволжья составляет 35–42 % во влажные годы и 70–75 % в сухие [1]. Однако в результате уплотнения подпахотных слоев почвы ин-

фильтрационная способность почвенного слоя снижается, что препятствует проникновению влаги на большую глубину и приводит к возникновению водной эрозии и непродуктивным потерям влаги на испарение.

В наших исследованиях [3] было выявлено, что перераспределение почвенной влаги в одном лишь пахотном слое из верхнего (0–0,12 м) в нижний (0,12–0,22 м) горизонт снижает интенсивность её испарения на 34–41 %.

С целью повышения эффективности использования водных ресурсов осенне-зимнего периода в сухостепной зоне коллективом ученых ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова» разработан новый способ возделывания сельскохозяйственных культур в сухостепной зоне с использованием биомелиорируемых полос [2].

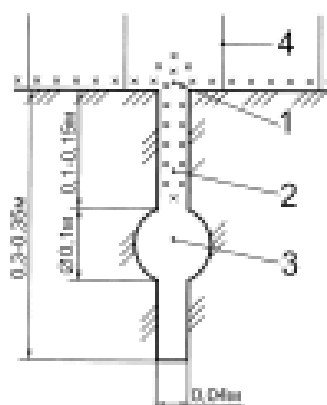
Способ осуществляется следующим образом. При уборке культуры-предшественника стебли и прочие пожнивные растительные остатки измельчаются и равномерно распределяются по поверхности поля комбайном, образуя мульчирующий слой. В осенний период времени производится рыхление пахотного и подпахотного слоев ниже плужной подошвы на 0,10–0,18 м при помощи плуга-рыхлителя с наклонными стойками (типа «параплау»), например ПРБ-4А, ПЧВ-8-40 или ПЧ-3/1-6. Одновременно с этим на интервале в 0,7 м нарезаются водопоглощающие щели глубиной 0,30...0,35 м и шириной 0,04 м каждая, причем в средней части каждой щели (на глубине 0,15 м) выполняются кротовины диаметром 0,1 м. Для этого часть стоек типа «параплау» заменяются щелерезами-кротователями.

Одновременно с щелеванием и кротованием часть измельченной солоmistой массы вычесывается из оставленной на поверхности поля стерни, подается в прищелевую область и заделывается в верхнюю часть щели на глубину до 0,10...0,15 м. Для сбора и транспортировки соломы могут использоваться рабочие органы как пассивного, так и активного типа, которые устанавливаются на раме плуга за щелерезами.

В результате предлагаемых агротехнических операций образуются почвенные щели следующего сечения (рис. 1).

Мульча, заделанная внутри щелей, предохраняет их от разрушения. Кротовина позволяет, не заиливается, не смерзаться влажной соломе и тем самым не препятствовать проникновению талых вод вглубь почвы.

Со временем мульча из соломы перепревает и служит естественным органическим удобрением. Использование при движении технических систем автопилотирования («Auto Trac», AgGPS Autopilot) дает возможность воспроизводить из года в год высокую (до $\pm 0,1$ м) точность внесения органических остатков в места расположения старых щелей и таким образом, формировать высокоплодородные мелиорируемые полосы (табл. 1).



Фиг. 1

Рис. 1. Поперечное сечение щели: 1 – измельченная солома; 2 – почвенная щель; 3 – кротовина; 4 – стерня.

Показатели плодородия мелиорируемых полос на черноземе южном сформированных на основе удобрения пшеничной соломой, 0–0,2 м

Показатели	Контроль	Мелиорируемые полосы
Органическое вещество, %.	4,17–4,74	5,39–5,61
Гумус водорастворимый, %	0,19–0,30	0,23–0,36
Азот (содержание в мг/100 г почвы) :		
аммиачная форма	2,06–10,0	1,52–10,0
нитратная форма	2,6–3,2	3,0–5,4
Плотность почвы, г/см ³	1,25	1,17
Агрономически ценные агрегаты, %	67,4–72,8	69,8–72,6
Степень водопрочности почвенных агрегатов, %	58,6–68,4	55,0–74,8

Создание постоянных в пространстве биомелиорируемых полос шириной 0,15–0,20 м и с расстоянием между их центрами до 0,7 м, с улучшенными водно-физическими характеристиками и повышенным (в том числе за счет локального внесения минеральных удобрений) плодородием почв, позволяет возделывать на них трудоемкие пропашные культуры. Таким образом достигается возможность повышения урожайности этих культур и снижения затрат на их производство.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Курдюков, Ю.Ф. Пути регулирования экологического состояния почвы в агроценозе / Ю.Ф. Курдюков и др. // Сб. научных трудов Проблемы и пути преодоления засухи в Поволжье. / Научные труды, Часть 2 – Саратов, Изд-во «Новая газета», 2000. – С. 95–121.
2. Пат. 2457648 Российская Федерация, МПК А 01 В79/02. Способ возделывания сельскохозяйственных культур / Ивженко С. А., Денисов Е. П., Тарасенко П. В., Марадудин А. М. ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – № 2457648 ; заявл. 12.01.11 ; опубл. 10.08.12. – Режим доступа : <http://ru-patent.info/24/57/2457648.html>.
3. Тарасенко, П.В. Солома – фактор влагосбережения / П.В. Тарасенко, В.И.Губов, А.В.Уваров // Проблемы землеустройства и мелиорации земель в Саратовской области/ ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2008. – 320 с.

УДК 338.43

В.А. Тарбаев, М.П. Галкин

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ВЛИЯНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ МОНИТОРИНГА ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ НА ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА

Аннотация: Создание условий для рационального использования земель.

Ключевые слова: не востребованные земли, экономика района.

Сдерживающим фактором развития сельского хозяйства является ограниченность экономических ресурсов (трудовые ресурсы, основные фонды).

Основная цель развития АПК района – формирование эффективного аграрного сектора, способного увеличить экономический потенциал района, удовлетворить потребности населения в продуктах, создать благоприятную сферу жизнедеятельности сельских жителей района и сохранить сельский уклад жизни и сельскую систему расселения.

Поступательное развитие АПК должно быть направлено на решение следующих важнейших задач:

- создание условий эффективного и рационального использования земли, приостановление сокращения посевных площадей и вовлечения их в хозяйственный оборот;
- закрепление трудовых ресурсов в результате создания новых рабочих мест и благоприятных социально-экономических условий на селе.

Сельское хозяйство является важнейшей, базовой сферой агропромышленного комплекса Аткарского муниципального района.

Сельскохозяйственные угодья в составе района занимают весьма высокий удельный вес – 95,4 %. Основу сельскохозяйственных угодий представляет наиболее ценная их составляющая – пашня, на долю которой приходится около 82 % всей земельной площади района. Значительные площади – 18 % занимают естественные кормовые угодья (табл. 1).

По данным последней инвентаризации пахотных земель на территории Аткарского муниципального района проведенной на основании космических снимков высокого разрешения с космического аппарата Spot 5 с пространственным разрешением 2,5 м на пиксель выполненной в 2014 году площадь этих угодий составила 170894,92 га, в том числе 10837 га необрабатываемых земель, т.е. произошло снижение наиболее ценных сельскохозяйственных угодий на 4396,88 га.

Таблица 1

Структура сельскохозяйственных угодий Аткарского МР

Ед. измерения	с.-х. угодья, всего	в т.ч.	
		пашня	кормовые угодья
га	213647,4	175271,8	38375,6
%	100	82	18

Согласно данным Росреестра на территории Аткарского МР зарегистрированы права на 142587,7 га пахотных земель, что в свою очередь меньше на 32684,1 га от площади пахотных земель по статистическим данным или на 28287,22 га от площади последней инвентаризации пахотных земель.

Средняя кадастровая стоимость земель сельскохозяйственного назначения, пригодные под пашни, сенокосы, пастбища, многолетними насаждениями, лесными насаждениями, предназначенными для обеспечения защиты земель от воздействия негативных (вредных) природных, антропогенных и техногенных явлений относящиеся к 1-ой группе на территории Аткарского муниципального района составляет 2,5573 руб./кв.м.

Таким образом кадастровая стоимость неучтенных земель составит 723,4 млн руб, из которых бюджет района в качестве земельного налога мог бы получить 2170167,23 рублей. Средняя урожайность зерновых культур составляет 16,2 ц./га, исходя из этого недополученный валовый сбор с необрабатываемой пашни составил бы 173,4 тыс.ц.

Необходимо Министерству сельского хозяйства области совместно с главами МО разработать программу вовлечения в оборот неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения, что приведет к увеличению сбора валовой продукции сельхозпроизводства, а также Администрациям МР и МО активнее проводить работы по оформлению прав на невостребованные земельные доли и передачи их в аренду заинтересованным лицам.

А.А. Царенко

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

К ВОПРОСУ О КАДАСТРОВОМ УЧЕТЕ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ РЕГИОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ

Государственный кадастровый учет это система, которая полностью охватывает территорию государства РФ. В этой концепции функционирования в современном обществе большое внимание уделяют землям особо охраняемых природных территорий (ООПТ), которые у государства находятся на особом счету, при этом большое внимание уделяется ООПТ регионального значения.

Государственный кадастр особо охраняемых природных территорий ведется в целях учета и оценки состояния природно-заповедного фонда Российской Федерации и ООПТ разного ранга, т.е. федерального, регионального и местного значения. Ведение государственного кадастрового учета ООПТ включает совокупность действий по структурированию, хранению, накоплению, обновлению информации и учету таких территорий. Определяет перспективы развития и повышает эффективность функционирования всей системы ООПТ.

Кадастр особо охраняемых природных территорий является эффективной основой охраны биоразнообразия и поддержания экологического баланса регионов, и включает в себя пространственно-ландшафтные характеристики территорий. Таким образом, информация, собранная в рамках государственного учета дает основу для создания кадастра особо охраняемых природных территорий с широким спектром показателей. Государственный кадастровый учет ООПТ является неотъемлемой частью правовой инфраструктуры. Поддерживает систему налогообложения актуальными сведениями об объектах, систему органов государственного и муниципального управления обеспечивает информацией для осуществления государственной политики в сфере планирования, развития и правомерного использования ООПТ. С земель особо охраняемых природных территорий не взимается земельный налог, поэтому для пополнения бюджета города эффективным является предоставлять такие земельные участки в аренду. В связи с этим, актуальность государственного кадастрового учета ООПТ возрастает с каждым днем и обуславливается необходимостью разработки теоретической и методической основы диагностики процесса кадастрового учета таких территорий и создания организационно-технологического механизма более эффективного их использования, сбора о них кадастровых сведений с применением передовых технологий ГИС. На практике из-за дефицита финансирования, информации о кадастре особо охраняемых природных территорий не достаточно.

По данным на первое января 2010 год на территории Саратовской области насчитывалось 87 особо охраняемых природных территорий, из них 2 ООПТ федерального значения, 79 регионального значения и 6 местного значения. На первое января 2014 года, произошли изменения в отношении ООПТ регионального и местного значения, их стало 83 и 4 соответственно. Надо отметить, что из 83 особо охраняемой природной территории регионального значения, только 58 состоят на государственном кадастровом учете. В целом площадь земель области занимаемых ООПТ составляет 142,6 тыс. га (1,4% от общей площади), в том числе ООПТ федерального значения – 69,8 тыс. га, регионального значения – 71,2 тыс. га, местного значения – 1,6 тыс. га. Около десяти процентов всей территории города Саратова занимает Кумысная поляна – уникальный природный комплекс. В 2008 году распоряжением Правительства области от 14 августа 2008 года № 293-Пр. ей был присвоен статус природного парка, в целях сохранения

уникального лесного массива он находится в региональной собственности. Общая площадь природного парка составляет 4492 гектар, в том числе покрытая лесом – 3851 гектар.

Надо отметить, что число ООПТ регионального значения возросло в связи с острой задачей сохранения, восстановления и воспроизводства региональных природных комплексов и их компонентов, а также определены перспективы развития системы таких территорий в целом. Положительным в этом направлении является то, что Комитетом по охране окружающей среды и природопользования Саратовской области запланировано проведение полного комплекса работ по инвентаризации ООПТ, в ходе которой возможны изменения категории, уровня значения ряда памятников природы или исключение их из перечня особо охраняемых природных территорий. Предусматривается создание областной программы развития особо охраняемых природных территорий регионального значения.

Законодательством определены правила использования ООПТ и наложены некоторые ограничения в их использовании, определено функциональное зонирование. Особо охраняемые природные территории регионального значения и их охранные зоны обозначаются на местности специальными информационными знаками. Но не надо забывать, что при зонировании не следует стремиться к выделению в природных парках большого количества функциональных зон. Существует опасность чрезмерной перегруженности зонирования различными предписаниями, что не только затруднит процесс управления, но может также привести к дополнительным затратам. Следует стремиться, чтобы зонирование было максимально простым и понятным, отражало общую направленность деятельности природных парков и обеспечивало стабильность.

Не смотря на все ограничения в использовании ООПТ, отмечаются факты правонарушений. Проведя наблюдения и проанализировав всю территорию ООПТ и лесопарковых зон регионального значения, нами были выявлены не соответствия с видами разрешенного использования таких земель (нарушен правовой режим), то есть прямое не соблюдение законодательства. На некоторых таких землях были проведены межевые работы с целью установления границ на местности под строительство индивидуальных жилых домов – что законодательством запрещено, т.е. не законные постройки, которые были выявлены на территории природного парка «Кумысная поляна». Это не единственный случай правонарушений. Относительно территории национального парка «Хвалынский», также зафиксированы случаи несанкционированных свалок, загрязнение твердыми бытовыми отходами, отсутствие информационных обозначений, отмечены факты незаконных вырубок и другие нарушения режима использования ООПТ регионального значения.

Сложившаяся ситуация требует повышения контрольно-надзорных функций, а также активного вмешательства государственной власти и последовательных действий региональных органов, местного самоуправления области, особого внимания со стороны правоохранительных органов и непосредственно призыва к ответственности граждан незаконно застроивших ООПТ жилыми домами.

В целях защиты ООПТ от неблагоприятных антропогенных воздействий, на прилегающих к нему земельных участках в установленном законом порядке может быть образована охранный зона с регулируемым режимом хозяйственной деятельности, решение о таких границах и режиме функционирования вправе принять Правительство области. Также для решения этих проблем важным является пересмотр и внесение изменений в градостроительную документацию по использованию земель с особым правовым режимом, эти поправки разрешат спорные вопросы, связанные, не только с правовым использованием ООПТ, но и со смежным землепользованием и режиме функционирования. При этом важно накапливание данных с учетом региональных задач, которые должны быть приведены в современную географическую информационную систему, позволяющую оперативно обеспечивать любой природоохранной информацией. Не

мола важно экологическое воспитание населения, что будет способствовать сохранению природной среды, рекреационных ресурсов, природных ландшафтов и повысит эффективность функционирования системы ООПТ в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Земельный кодекс РФ от 25 октября 2001 года № 136-ФЗ ред. 21. 07. 2014 г.
2. Федеральный закон РФ от 14 марта 1995 года № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» ред. от 14. 10. 2014 г.
3. Региональный Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2013 году.
4. Постановление Правительства Саратовской области N 385-П «Об утверждении Перечня особо охраняемых природных территорий регионального значения в Саратовской области», ред. от 29.07.2014.
5. Постановление Правительства Саратовской области от 14 ноября 2006 г. N 345-п «Об утверждении положения об особо охраняемых природных территориях регионального значения в саратовской области (в ред. от 05.04.2010 N 119-п).

УДК 631.459.01

Н.А. Чапова; А.В. Ганькин

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ ЕРШОВСКОГО РАЙОНА В СТЕПНОЙ ЗОНЕ

Важнейшая цель ландшафтного землеустройства – проведение мероприятий, приближающих функции агроэкосистем к функциям естественных экосистем. Рентабельная организация территории является наиболее важным вопросом рационального использования угодий. Для этого необходимо найти экологического равновесия, с помощью мелиораций.

Для изучения степной зоны Саратовской области был выбран Ершовский район.

Саратовская область расположена в юго-восточной части Русской платформы. Ершовский район расположен в центральном Левобережье, на Сыртовой равнине, в зоне сухой степи. По территории района протекают реки Большой и Малый Узень, Большой Кушум. Наличие полезных ископаемых: известняки; калийные соли; магниевые соли, использованы в качестве удобрения. Агрорландшафт: дефляционный и плакорно-равнинный. Ершовский район входит в центральную микрону, где преобладают темно-каштановые и каштановые почвы средней мощности.

Показатели многолетних наблюдений Ершовского района:

1. Сумма положительных температур свыше +10°, °С – 2486.
2. Годовая сумма осадков, мм – 330.
3. Защитные лесонасаждения – 7188 га.
4. Бонитет пашни – 52 балла.
5. Почвы недостаточно обеспечены гумусом (3–4,5 %).

Правительство области считает развитие мелиорации одним из основных предпосылок роста агропромышленного производства. Из федерального и областного бюджетов в 2010 году были направлены более 1 млрд рублей на содержание и развитие мелиоративного комплекса. В Саратовской области с орошаемых земель, занимающих 3 % пашни, получено 14 % от всей продукции растениеводства.

Для примера было выбрано АО «Марьевка», расположенное в северо-западной части Ершовского района. Можно выделить, что землепользование хозяйства представлено единым компактным земельным массивом. Организационно-производственная структура построена по цеховому принципу. Климат района континентальный, отличающийся редким колебанием температур, сухостью воздуха, недостаточным количеством атмосферных осадков, интенсивностью испарения. В хозяйстве организовано два севооборота: полевой и кормовой. Система обработки почвы разработана с учётом зональных особенностей хозяйства и внедрения в растениеводство индустриальных технологий выращивания сельскохозяйственных культур. АО «Марьевка» при рациональной организацией своей территории способствует решению не только экономических, экологических, но и социальных проблемы района.

Наиболее распространёнными почвами на территории хозяйства являются темно-каштановые почвы, но также встречаются и пойменные почвы. Рельеф выбранного земельного массива является равнинным с неявными проявлениями холмистости.

В хозяйстве организовано два севооборота: полевой и кормовой севооборот. Система обработки почвы разработана с учетом зональных особенностей хозяйства и внедрения в растениеводство индустриальных технологий выращивания сельскохозяйственных культур. Сахарная свекла – одна из ведущих технических культур. Она трудоемка, требует плодородных почв и высокого увлажнения. В Саратовской области ее начали выращивать с середины тридцатых годов.

Сахарная свекла дает не только сахар, но и ценнейшие для скота корма. Так, из одной тонны такой свеклы получается 800 кг жома и 50 кг патоки. Это является серьезным подспорьем для улучшения кормового рациона животных.

В последние годы роль и значимость свеклосахарного подкомплекса резко сократилась. Это объясняется прежде всего изменением экономического механизма отдельных звеньев подкомплекса, когда относительно низкая урожайность, высокие издержки по выращиванию, отсталость и малая мощность переработки, ведущая к потерям сахара в клубнях – все это в совокупности делает нерентабельным местное производство сахара. Торгующим организациям выгоднее покупать сахар в соседних областях (Воронежская, Тамбовская и др.), а также импортный, чем свой, местный.

Все это наложило свой отпечаток на современный облик этого подкомплекса. Так, доля посевов сахарной свеклы в посевных площадях Саратовской области сократилась в 1,5 раза, с 0,3 в 1980 г. до 0,2% в 1994 г.

Главная задача организации территории Ершовского района – предотвращение ветровой эрозии.

В комплекс противозерозионных мероприятий в данной зоне региона входят лесомелиоративные и агротехнические мероприятия и, в частности, создание дополнительных защитных лесонасаждений, что создаёт надёжный экологический каркас территории.

Организация территории степной зоны с учётом действия ветровой эрозии должна иметь:

- агроландшафт по типу противодефляционный буферно-полосный;
- агролесогидромелиоративное обустройство должно включать: полезащитные и пастбищнозащитные лесные полосы поперёк вредоносных ветров, колковые посадки, кулисы, буферные посева и мелиоративноколковые кустарники.

Так же при организации территории необходимо учитывать, что севообороты должны быть полевые зернопаровые 3 и 6 полевые с полосным размещением пара, зерновых культур, многолетних трав, а максимальный процент пашни должен составлять (50–60 %). Особенность обработки почвы и посева, при правильной организации территории в степной зоне – это безотвальная стерневая, разноглубинная с максимальным сохранением стерни во всех полях севооборота обработка почвы и посева. Так же необходимо произвести зяблевую основную обработку почвы и посева, которая выполняется комбинированными агрегатами на модульной основе поперёк направления дефляционных ветров.

Делаем вывод, что с учётом плаконравнинного агроландшафта необходимо совершенствовать адаптивно-экологическую организацию территории для формирования почвозащитного севооборота. В степной зоне наряду с севооборотами необходимо разрабатывать посев многолетних трав, произвести замену чистого пара сидеральным. В связи с этим нужно правильно организовать землепользование с рациональным использованием сельскохозяйственных угодий, сформировать высокопроизводительный агроценоз с учётом проявления ветровой эрозии.

УДК 332.81:005.584.1

Н.А. Чапова; М.А. Панина

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

НЕОБХОДИМОСТЬ МОНИТОРИНГА ЖИЛИЩНОГО ФОНДА РФ

Недавно стало известно, что Правительство РФ намеревается проводить мониторинг жилищного фонда РФ.

11 ноября в сетевых Средства Массовой Информации (СМИ) стало доступно для публичного чтения постановление Правительства РФ от 29 октября 2014 года №1115 «Об осуществлении мониторинга использования жилищного фонда и обеспечения его сохранности».

Проведения мониторинга требует использовать информацию, которая предоставляется Управляющими и иными организациями органов местного самоуправления (ОМСУ) в форме электронных паспортов многоквартирных домов и электронных паспортов жилых домов в соответствии с постановлением Правительства от 28 декабря 2012 года №1468, и информацию, получаемую органом государственного жилищного надзора (ГЖИ) в результате государственного жилищного надзора и лицензионного контроля.

Данная информация ежегодно представляется ОМСУ и ГЖИ в уполномоченный орган субъекта Федерации (УО) для обобщения, систематизации и дальнейшего представления в федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный Правительством на проведение мониторинга (Минстрой РФ).

Цель наших исследований состоит в том, чтобы понять сможет ли мониторинг определить реальное состояние жилфонда. Благодаря собранной информации, мы детально будем знать, какие дома требуют капремонта, а какие – расселения, – приводятся в пресс-релизе слова министра строительства и ЖКХ М. Меня.

Мониторинг – это систематическое наблюдение посредством сбора, систематизации и анализа информации. Не смотря на это в постановлении Правительства РФ и утвержденном им Положении ни сказано о том, кто и как будет производить сбор информации. Авторы постановления сразу обязывают Органы местного самоуправления (ОМСУ) в срок до 1 февраля предоставлять в УО субъекта Федерации:

- общие сведения о многоквартирном доме;
- сведения о лице, осуществляющем деятельность по управлению многоквартирным домом;
- информация о фактах и количественных значениях отклонений параметров качества оказываемых услуг (выполняемых работ) от требований, установленных приложением N 1 к Правилам предоставления коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов;
- сведения о техническом состоянии жилого дома;
- сведения о техническом состоянии многоквартирного дома и проведении плановых и аварийных ремонтов.

Данные о том, какую информацию в УО могут предоставлять ГЖИ, в постановлениях Правительства РФ не сказано.

Обычный гражданин, не занимавшийся Техническим учетом строений и сооружений, не обратит внимание на то, что в документах указываются правила передачи имеющейся информации, и ни слова о том, как и откуда её брать. По этой же причине в документах умалчиваются правила замеров показателей для последующего расчета характеристик.

В общем этот документ упускает необходимость того, что составление паспортов жилых домов требует как длительного срока в течение 5 лет, так и труд не менее чем 30 тыс. человек. Это доказано почти вековым опытом работы местного хозяйства, в составе которого действовали специализированные организации, БТИ. Так же для системного обследования жилищного фонда требуется структурированная система, а не случайные прохожие из управляющих компаний.

УДК 631.1.016

А.С. Шиганов, Д.А. Медведева

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И.Вавилова,
г. Саратов, Россия

МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ МЕЖЕВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ

Межевание земель представляет собой комплекс работ по установлению, восстановлению и закреплению на местности границ земельного участка, определению его местоположения и площади. Межевание земель выполняют проектно-изыскательские организации Роскомзема, а также граждане и юридические лица, получившие в установленном порядке лицензии на право выполнения этих работ. Межевание земель выполняют как в общегосударственной, так и в местных и условных системах координат. При этом должна быть обеспечена надежная связь местных и условных систем координат с общегосударственной системой.

По завершению межевания с целью установления соответствия результатов межевания требованиям технического задания структурные подразделения комитета по земельным ресурсам и землеустройству субъекта Российской Федерации или его уполномоченный осуществляет технический контроль и приемку материалов межевания, оформляемый в форме специального акта.

При контроле устанавливается:

- правильность установления (восстановления) и закреплению на местности границы земельного участка;
- наличие каталогов (списков) координат пунктов исходной геодезической основы и межевых знаков в местной системе координат;
- система плоских прямоугольных координат и схема привязки межевых знаков к пунктам исходной геодезической основы;
- правильность ведения журналов и (или) других форм записи результатов геодезических измерений;
- правильность вычислений плоских прямоугольных координат межевых знаков, площади земельного участка и т.п.;
- правильность оформления чертежа границ и других результатов межевания.

Все результаты контроля должны оформляться актами соответствующей формы, которая установлена нормативно-правовыми актами.

Контроль межевания может быть осуществлен:

- Сравнением горизонтального положения S_M линии между установленным на местности несмежными межевыми знаками с ее горизонтальным положением S_K , вычисленным по значениям плоских прямоугольных координат этих же межевых знаков;
- Выборочно независимым повторным определением положения установленных на местности межевых знаков геодезическими методами с ближайших пунктов ОМС и (или) продолжением контрольных теодолитных ходов с точностью, обеспечивающей определение положения контролируемых межевых знаков со средней квадратической ошибкой M_c не ниже нормативной.

По результатам контроля вычисляют:

- абсолютное расхождение в длине контролируемой линии

$$|\Delta S| = |S_M - S_K|;$$

- разности

$$\delta X = X_M - X_K \text{ и } \delta Y = Y_M - Y_K,$$

где X_M, X_K, Y_M, Y_K – соответственно плоские прямоугольные координаты, вычисленные при контроле и выписанные из каталога контролируемых межевых знаков

- абсолютное расхождение в положении контролируемого межевого знака

$$f = \sqrt{\delta X^2 + \delta Y^2}.$$

Кроме того, принимается земельный участок также путем оформления актов. Проводя контроль, производителем работ земля должна постоянно измеряться – выполняются дополнительные контрольные измерения. Кроме того, проводя межевание, Земельно Кадастровая Компания должна не только осматривать межевые знаки, которые отделяли соседние земельные участки от данного надела, но и устанавливать новые, которые бы соответствовали всем требованиям нормативно-правовых актов. Если межевание было проведено с дополнительными контрольными измерениями, то все они должны фиксироваться в техническом проекте, причем с указанием, почему именно земельный участок подвергался дополнительным измерениям.

Когда проверяющий осуществляет приемку работ, он должен установить правильно ли велись журналы геодезических измерений, правильно ли земельные участки были разграничены и закреплены их границы, проверить наличие межевых знаков и координат пунктов ГГС. Кроме того, существует при межевании ряд допустимых погрешностей. Задача проверяющего состоит в том, что он должен проверить, может ли определенная земля размежевываться и перемеряться с допущением погрешностей, или же нет. Осуществляя контроль, проверяющий должен проверить правильно ли, на данные земельные участки оформлены чертежи границ и сформированы межевые дела. Также должно быть проверено соответствует ли земля по площади той площади, которая указана в документе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Неумывакин Ю.К., Перский М.И.* Земельно – кадастровые работы, 2005 г.
2. *Буров М.И., Нефедов В.И., Трунин Ю.М.* / Изв. Вузов. Геодезия и аэросъемка. 1998.

О.Н. Шпортко, С.В. Фокин

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЛЯМИ ЛЕСНОГО ФОНДА

Аннотация. Рассматриваются основные особенности управления землями лесного фонда.

Ключевые слова: информация о лесном фонде; управление землями лесного фонда; мониторинг лесов; лесоустроительные проекты.

Управление землями лесного фонда основывается на принципах и функциях управления землями имеет свои особенности. На состояние использования и охраны земель лесного фонда оказывают решающее влияние уровень ведения на них лесного хозяйства, разграничение земель по группам лесов и перевод их из одной категории в другую [2].

Такое управление базируется на закреплении в законодательстве круга органов государства, осуществляющих государственное управление, основных принципов управления его задач и функций. Поскольку в настоящее время как леса, так и земли лесного фонда, не покрытые лесом, входят в состав государственного лесного фонда, это и определяет особенности государственного управления такими землями [1].

Использование участков государственного лесного фонда, ведение лесного хозяйства должны обеспечивать повышение продуктивности и качества лесов. Для повышения продуктивности и качества лесов осуществляются следующие мероприятия: использование системы научно обоснованных рубок; воспроизводство лесов; улучшение породного состава лесов; создание и эффективное использование лесосеменной базы на селекционно-генетической основе; своевременное проведение ухода за лесом и ряд других мероприятий [1].

Мероприятия по повышению продуктивности и качества лесов проводятся лесопользователями и юридическими лицами, ведущими лесное хозяйство, в соответствии с лесоустроительными проектами. Перечень показателей государственного учета лесного фонда, а также формы соответствующих документов определяются федеральным органом управления лесным хозяйством [1]. Порядок ведения государственного учета лесного фонда определяется законодательством Российской Федерации.

Порядок осуществления мониторинга лесов устанавливается федеральным органом управления лесным хозяйством совместно со специально уполномоченным государственным органом в области охраны окружающей природной среды. Для осуществления рационального использования, охраны, защиты лесного фонда и воспроизводства лесов разрабатываются федеральные государственные и территориальные государственные программы.

Федеральные государственные программы использования, охраны, защиты лесного фонда и воспроизводства лесов разрабатываются федеральным органом управления лесным хозяйством с учетом предложений органов государственной власти субъектов Российской Федерации, специально уполномоченного государственного органа в области охраны окружающей природной среды, других государственных органов управления использованием и охраной природных ресурсов.

Обязательной сертификации подлежат древесина, отпускаемая на корню, и второстепенные лесные ресурсы. Организация и проведение обязательной сертификации указанных лесных ресурсов осуществляются федеральным органом управления лесным хозяйством в порядке, определяемом Правительством Российской Федерации.

Лесоустройство включает в себя систему мероприятий по обеспечению рационального использования лесного фонда, повышению эффективности ведения лесного хозяйства и осуществлению единой научно-технической политики в лесном хозяйстве.

При лесоустройстве лесного фонда составляются лесоустроительные проекты, в которых дается комплексная оценка ведения лесного хозяйства и пользования лесным фондом за прошедший период, разрабатываются основные положения организации и ведения лесного хозяйства. Ведение лесного хозяйства и лесопользования без проведения лесоустройства запрещается.

Информация о лесном фонде включает в себя данные государственного учета лесного фонда, данные государственного лесного кадастра, мониторинга лесов, лесоустройства и иные данные, полученные федеральным органом управления лесным хозяйством или организациями, подведомственными ему, при осуществлении ими своих функций.

Государственный контроль за состоянием, использованием, охраной, защитой лесного фонда и воспроизводством лесов осуществляется органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, федеральным органом управления лесным хозяйством и его территориальными органами, специально уполномоченными государственными органами в области охраны окружающей природной среды, другими органами исполнительной власти в пределах их компетенции.

Порядок осуществления федеральным органом управления лесным хозяйством и его территориальными органами государственного контроля за состоянием, использованием, охраной, защитой лесного фонда и воспроизводством лесов устанавливается Правительством Российской Федерации [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Концепция развития лесного хозяйства Российской Федерации на 2003–2010 годы. Одобрена распоряжением Правительства Российской Федерации от 18 января 2003 г. № 69-р. – 22 с.
2. *Балбышев, И.Н.* Из жизни леса/ И.Н. Балбышев. – С-П.: Оптима, 2009. – С. 3–5, 152–161, 164–167.
3. *Воронков, Н.А.* Общая, социальная, прикладная экология: учеб. пособие / Н.А. Воронков – М.: РАНДЕВУ-АМ, АГАР, 1999. – С. 242, 247–255.
4. *Миркин, Б.М.* Экология России: учеб. пособие / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова – М.: АОМДС, ЮНИСАМ, 2005 – С. 90–94.

Содержание

Академик Н.И. Вавилов в контексте истории, общества и мировой науки

<i>Вертикова А.С.</i> Международная переписка Н.И. Вавилова.....	3
<i>Мокиенко О.П.</i> Мастерство Н.И. Вавилова – оратора.....	4
<i>Павлова Н.И.</i> Н.И. Вавилов как языковая личность (на примере писем ученого).....	8
<i>Рязанова Г.Е., Рязанцев Н.В.</i> Заветные мысли об образовании и воспитании Д.И. Менделеева и Н.И. Вавилова в контексте истории образования и современности.....	11
<i>Степанов С.А., Гуськова И.Б.</i> Вехи жизни Ирины Владимировны Красовской.....	16
<i>Титова Е.Ю.</i> Гуманистическая и просветительская направленность идей Н.И. Вавилова в свете деятельности транснациональных корпораций.....	19
<i>Шмыгина О.Н.</i> Из истории аграрного образования Саратовской области: агрономическая научно-образовательная школа саратовского сельскохозяйственного института в 1960–1980-е годы.....	22

Адаптивные технологии возделывания полевых, овощных и плодовых культур

<i>Башинская О.С., Бочкарева Г.А., Андрейцев А.А.</i> Продуктивность зеленой массы амаранта в чистых и смешанных посевах с кукурузой и сорго	25
<i>Башинская О.С., Караман П.П., Козел Д.А.</i> Роль чумиза в кормопроизводстве и перспективы ее возделывания в Поволжье.....	28
<i>Волошина Е.В., Калюш О.А.</i> Мульчирования посадок картофеля.....	30
<i>Гулаев В.М., Зудилин С.Н.</i> Влияние гербицидов на засорённость и урожайность сои в степи среднего Поволжья.....	31
<i>Гулаев В.М., Зудилин С.Н.</i> Влияние основной обработки почвы на урожайность сои в степи среднего Поволжья.....	34
<i>Дружкин А.Ф., Беляева А.А.</i> Продуктивность и экономическая эффективность в зависимости от применения современных приемов возделывания кукурузы на зерно... ..	36
<i>Затеева Л.С., Нарушев В.Б.</i> Изучение опыта работы крестьянско-фермерского хозяйства Буркхарда Фромма, Германия, земля Нижняя Саксония.....	38
<i>Земскова Ю.К., Савченко А.В.</i> Выращивание корнеплодов семейства капустные конвейерным способом на территории Саратовской области.....	40
<i>Кауженов Р.Ш., Нарушева Е.А.</i> Влияние удобрений на формирование урожайности топинамбура.....	42
<i>Кожагалиева Р.Ж., Кучеров В.С.</i> Агробиологические основы создания продуктивности агроценозов кормовых культур на лиманах Прикаспийской низменности Казахстана	43
<i>Куковский С.А., Нарушев В.Б., Султанов Р.Г., Шоров Р.А.</i> Изучение приемов повышения продуктивности зерновых культур в Поволжье	45
<i>Кушенбекова А.К.</i> Вирусные болезни картофеля в зависимости от сроков посадки в условиях Западного Казахстана	46
<i>Лялина Е.В., Тимофеев С.А.</i> Изучение декоративных качеств сортов Флокса метельчатого	48
<i>Маевский В.В., Горбунов В.С., Калинин Ю.А., Гудкова Е.В., Бердыев Д.Б., Раджабов Т.К.</i> Новые кормовые культуры в саратовской области	54
<i>Мусина М.К., Габдулов М.А., Мусин К.Н., Казгалиев А.С., Калимулдина А.К.</i> Особенности формирования продуктивности культур	55
<i>Мусина М.К., Габдулов М.А., Мусин К.Н., Туякбаева А.Е.</i> Оценка урожайности коллекционных образцов перца	58
<i>Нарушев В.Б., Преймак С.А., Хоришко Т.И.</i> Разработка инновационных приемов технологии возделывания картофеля в степном Поволжье	61
<i>Нарушев В.Б., Смирнов Д.В., Мамбеталиев М.Х.</i> Повышение продуктивности льна масличного в условиях степного Поволжья	62
<i>Нарушев В.Б., Шишкин А.А., Одинокоев В.Е., Одинокоев Е.В., Косолапов Д.С.</i> Направления совершенствования структуры полевых культур в Саратовском Правобережье	63

<i>Нарушева Е.А., Нарушев В.Б., Шишкин А.А.</i> Совершенствование биологических приемов возделывания гречихи в Поволжье	64
<i>Плаксина В.С., Ерохина А.В.</i> Изучение влияния предшественника на урожайность яровой пшеницы и ячменя в полевых севооборотах Нижнего Поволжья	65
<i>Пронько Н.А., Бикбулатов Е.И.</i> Продуктивность томатов при капельном орошении на черноземе южном	67
<i>Пронько Н.А., Рябцева Т.Г.</i> Урожайность капусты белокочанной при разных режимах капельного орошения в черноземной степи Саратовской области	70
<i>Стазаева Н.В.</i> Травяной покров в агроценозе со смородины чёрной	72
<i>Суминова Н.Б., Молчанова А.В.</i> Биохимический анализ растений шалфея мускатного, интродуцированного в условиях Нижнего Поволжья	74
<i>Шарилов В.Р., Горшенин Д.В., Нарушев В.Б.</i> Влияние ресурсосберегающей технологии обработки почвы на продуктивность сортов и гибридов подсолнечника в Поволжье	76
<i>Шевцова Л.П., Щукин С.А.</i> Особенности культуры проса в степном засушливом Поволжье	78
<i>Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А.</i> Симбиотическая продуктивность нута на черноземах степного Поволжья	80

Селекция, генетика и биотехнология растений.

<i>Автономов В.А., Амантурдиев Ш.Б., Курбонов А., Эгамбердиев Р.Р., Асадов Ф.</i> Изменчивость, наследование и наследуемость признака «относительная разрывная нагрузка» у межсортовых гибридных комбинаций F ₁ -F ₂ хлопчатника вида <i>G.hirsutum</i> l.	82
<i>Автономов В.А., Курбонов А.Е., Кимсанбаев О.Х., Эгамбердиев Р.Р.</i> Изменчивость, наследование и наследуемость признака «длина вегетационного периода» у межсортовых гибридных комбинаций F ₁ -F ₂ хлопчатника вида <i>G.hirsutum</i> l.	87
<i>Автономов В.А., Мухамадиев А., Арипов А., Эгамбердиев Р.Р.</i> Изменчивость признака «продуктивность хлопка-сырца одного растения на 30.09.12 г.» в зависимости от экспозиции воздействия УФО на семена сортов хлопчатника С-6524, Чимбай-5018, Дуслик-2	92
<i>Антонюк Л.П., Старичкова Н.И., Ханадеева М.А., Злобина Л.Н.</i> Влияние предпосевной обработки бактериями семян пшеницы на качество зерна нового урожая.....	97
<i>Бойкова Н.В., Ткаченко О.В., Евсеева Н.В., Матора , Л.Ю., Бурьгин Г.Л., Щеголев С.Ю.</i> Эффективность ассоциативного взаимодействия <i>in vitro</i> микрочеренков картофеля и бактерий <i>Azospirillum brasilense</i> sp245 в зависимости от условий культивирования	99
<i>Бурьгин Г.Л., Попова И.А., Матора Л.Ю.</i> Ростстимулирующая активность штамма <i>Ochrobactrum lupini</i> ira7.2 по отношению к культурным растениям	100
<i>Вертикова Е.А., Морозов Е.В.</i> Селекционная ценность перспективных линий сахарного сорго в условиях Саратовской области	102
<i>Германцева Н.И., Селезнева Т.В.</i> Результаты использования мировой коллекции ВНИИР в селекции нута	103
<i>Егоренкова И.В., Трегубова К.В., Шелудько А.В.</i> Оценка подвижности бактерий <i>Raenibacillus polytuxa</i> , синтезирующих внеклеточные полисахариды	106
<i>Зайцева Л.И., Зайцев С.А., Каменева О.Б.</i> Изучение биохимического состава семян и зеленой массы чины посевной	107
<i>Ильин А.В.</i> Эволюция хозяйственно-биологических показателей краснокутских сортов ярового ячменя	108
<i>Каххаров А., Автономов В.А., Курбонов А.</i> Полевая всхожесть семян в зависимости от экспозиции воздействия ли на семена сортов хлопчатника С-6524, Наманган-77 и С-4727	110
<i>Кибальник О.П., Костина Г.И.</i> Использование параметров устьичного аппарата в селекции зернового сорго на засухоустойчивость	113
<i>Крицкая Т.А., Кашин А.С.</i> Клональное микроразмножение лапчатки волжской (<i>Potentilla vulgarica</i>)	114

<i>Костина Е.Е., Ткаченко О.В., Лобачев Ю.В.</i> Каллусогенез и регенерация в культуре пыльников подсолнечника <i>in vitro</i>	116
<i>Леконцева Т.А.</i> Сорт льна-долгунца Снежок желтосемянный селекции Вятской ГСХА.....	117
<i>Лобачев Ю.В., Курасова Л.Г., Лекарев В.М.</i> Генетические исследования морфологических признаков у подсолнечника	119
<i>Лобачев Ю.В., Курасова Л.Г., Лекарев В.М., Кудряшов С.П.</i> Селекционная оценка гибридов подсолнечника масличного направления использования	120
<i>Лобачев Ю.В., Панькова Е.М., Сибикеев С.Н.</i> Селекционная оценка интрогрессивных линий яровой мягкой пшеницы	121
<i>Ляцева С.В., Куколева С.С.</i> Селекция суданской травы на высокую урожайность и питательность в условиях Юго-Востока РФ	123
<i>Ляцева С.В., Семин Д.С., Гаршин А.Ю.</i> Зерновое сорго на монокорм	124
<i>Маркелов А.Н., Прянишников А.И.</i> Перспективы селекции озимой мягкой пшеницы в аридных условиях Юго-Востока РФ.....	126
<i>Минин А.Н.</i> Результаты селекции и сортоизучения абрикоса в Самарской области... ..	127
<i>Морозов Е.В., Вертикова Е.А.</i> Изучение продуктивности селекционных линий зернового сорго в условиях Нижнего Поволжья.....	128
<i>Орлова Н.С., Каневская И.Ю., Морозов Е.В., Субботин А.Г.</i> Оценка селекционных линий озимой тритикале в Нижнем Поволжье.....	129
<i>Панфилова И.Н., Рубец В.С.</i> Выявление критерия для отбора растений озимой гексаплоидной тритикале, толерантных к фузариозу колоса.....	131
<i>Петрова Л.П., Филипьева Ю.А., Ковтунов Е.А., Шуилова Е.М., Бурыгин Г.Л., Шелудько А.В.</i> Влияние бактерий <i>Azospirillumbrasilense</i> серогруппы <i>i</i> на рост некоторых злаков.....	134
<i>Поминов А.В.</i> Стабильность клеточных мембран как косвенный показатель засухоустойчивости тритикале	136
<i>Попова И.А., Сигида Е.Н., Бурыгин Г.Л.</i> Серологическое исследование клеток и липополисахарида штамма <i>Azospirillumthiophilumbv-S</i>	138
<i>Родина Т.В., Асташов А.Н.</i> Биоэнергетическая оценка сортообразцов чумизы (<i>Setaria italica</i> (L) в Нижнем Поволжье.....	140
<i>Рубец В.С., Митрошина О.В., Широколава А.В., Штенцель В.П., Пыльнев В.В.</i> Особенности биологии цветения озимой гексаплоидной тритикале в ЦРНЗ	142
<i>Сайфуллин Р.Г., Бекетова Г.А., Лобачев Ю.В., Курасова Л.Г.</i> Новый сорт яровой мягкой пшеницы Саратовская 75.....	144
<i>Стаценко Е.С.</i> Селекция льна-долгунца на содержание и качество волокна.....	146
<i>Степанов С.А., Сигнаевский В.Д., Гагаринский Е.Л.</i> Морфогенетический индекс продуктивности яровой мягкой пшеницы	148
<i>Терентьева Е.В., Ткаченко О.В.</i> Получение оздоровленных миниклубней картофеля в защищенных условиях.....	150
<i>Трегубова К.В., Егоренкова И.В., Игнатов В.В.</i> Гидрофобность клеточной поверхности бактерий <i>Raenibacilluspolytuxa</i> , образующих ассоциации с растениями.....	151
<i>Фляженков А.В., Земскова Ю.К., Ткаченко О.В.</i> Размножение розмарина лекарственного в условиях <i>in vitro</i>	152
<i>Фомина А.А.</i> Аккумуляция тяжелых металлов высшими водными растениями.....	155
<i>Хашимова Н.Р., Ахунов А.А., Автономов В.А., Ларина Л.А.</i> Влияние солей глицирризиновой кислоты на активность ферментов каллусных культур хлопчатника при воздействии <i>Verticilliumdahliae</i>	156
<i>Хашимова Н.Р., Ахунов А.А., Автономов В.А., Курбонов А.Е.</i> Применение протеомной технологии при оценке устойчивости вертициллезному вилту линейного материала хлопчатника вида <i>G.hirsutumL.</i>	161
<i>Хашимова Н.Р., Ахунов А.А., Мамасолиева М.А., Асадов Ф., Автономов В.А., Коххаров А.М.</i> Влияние лазерного излучения на некоторые физиолого-биохимические процессы хлопчатника	165

<i>Эгамбердиев Р.Р., Хусанов Ф., Ахмедов Д.Д., Автономов В.А., Кимсанбаев О.Х.</i> Изменчивость, наследование и наследуемость признака «число коробочек на одном растении, на 15.09», у линейно-экологически отдаленных сортовых гибридов F ₁ -F ₂ хлопчатника <i>G.barbadense</i> l. на искусственно инфицированном фоне <i>Xanthomonas malvacearum</i> smith.	169
--	-----

Инновационные технологии повышения почвенного плодородия

<i>Бойков В.М., Побежимов Г.Б.</i> Развитие конструкции плугов в СССР и РФ.....	174
<i>Губов В.И., Лайдин А.А.</i> Изменение строения профиля каштановой почвы после длительного воздействия нефтепродуктов	177
<i>Даулетов М.А., Солодовников А.П., Шагиев Б.З., Степанов Д.С.</i> Защита посевов яровой пшеницы от сорных растений в Нижнем Поволжье.....	178
<i>Денисов Е.П., Полетаев И.С.</i> Влияние обработки почвы и средств химизации на урожайность яровой пшеницы.....	182
<i>Денисов Е.П., Денисов К.Е., Молчанова Н.П., Дудина Е.В., Волкова Л.Ю.</i> Многолетние травы как предшественники и фитомелиоранты зерновых культур.....	184
<i>Карпец В.В., Архипов Н.С.</i> Возделывание кукурузы при использовании элементов точного земледелия.....	187
<i>Клоптертанц И.В.</i> Производственное испытание препаратов на основе гуминовых кислот на посевах яровой пшеницы в северном Казахстане.....	188
<i>Корсаков К.В., Пронько В.В.</i> Влияние гуминовых кислот на продуктивность моркови в Саратовском Заволжье при орошении.....	191
<i>Корсаков К.В., Пронько В.В.</i> Влияние гуминовых препаратов на урожайность орошаемой столовой свеклы в Саратовском Заволжье.....	193
<i>Куаналиева М.К., Калиева Л.Т.</i> Влияние минеральных удобрений на структуру урожая раннего картофеля.....	195
<i>Куаналиева М.К., Калиева Л.Т.</i> Влияние удобрений на фотосинтетические процессы и урожай картофеля.....	197
<i>Курмангалиева Д.А., Никишанов А.Н., Корсак В.В.</i> Энергетическая эффективность фитомелиоративных приемов.....	199
<i>Павлова Т.И., Симицына Н.Е., Павлов А.И.</i> Изменение катионного состава почв при возделывании многолетних трав.....	201
<i>Побежимов Г.Б.</i> Разработка тензооборудования для определения тягового сопротивления прицепного плуга.....	203
<i>Решетов Е.В., Дустанов И.В.</i> Энергосберегающая обработка почвы при возделывании подсолнечника	206
<i>Степанченко Д.А.</i> Продуктивность растений огурца при использовании препаратов на основе гуминовых кислот в условиях орошения на темно-каштановых почвах Заволжья.....	208
<i>Степанченко Д.А.</i> Применение препаратов на основе гуминовых кислот при возделывании томатов в Саратовском Заволжье в условиях орошения.....	210
<i>Трофимова Т.А., Коржов С.И., Маслов В.А.</i> Действие различных приемов основной обработки почвы на агрофизические показатели плодородия чернозема.....	213
<i>Турганбаев Т.А., Адильханова Т.Е., Зейнешева А.Р.</i> Влияние подкормки микроудобрениями на продуктивность льна масличного в сухостепном Приуралье.....	216
<i>Турганбаев Т.А., Байбулатова А.Ж., Бозжигитова А.М.</i> Эффективность подкормок озимой пшеницы микроудобрениями в условиях сухостепной зоны Приуралья.....	219
<i>Онаев М.К., Турганбаев Т.А., Хисметова Г.Н.</i> Применение удобрений на лиманах с естественным травостоем.....	221
<i>Тулаев Ю.В., Аксагов Т.М., Суходолец В.А.</i> Применение препаратов на основе гуминовых кислот на посевах льна масличного в северном Казахстане.....	225
<i>Тюлькин А.В.</i> Изменение морфологических свойств почв Вятского увала при их консервации	227
<i>Чапова Н.А., Павлова Т.И.</i> Почва и её структура в различных типах почв	228

<i>Шушков Ю.С.</i> Результаты испытания препаратов на основе гуминовых и аминокислот при возделывании капусты белокочанной поздней при орошении в условиях Саратовского Заволжья	230
<i>Шушков Ю.С.</i> Результаты испытания препаратов на основе гуминовых кислот при возделывании лука репчатого в Саратовском Заволжье	233

Иммунитет растений к вредителям и болезням

<i>Аленькина С.А., Никитина В.Е.</i> Влияние лектинов азоспирилл на биохимические показатели, вовлеченные в защитно-приспособительные реакции растений	236
<i>Баукенова Э.А., Маркелова Т.С.</i> Влияние некоторых приемов агротехники возделывания озимой пшеницы на распространение вирусных заболеваний	237
<i>Еськов И.Д., Спесивов С.А.</i> Контроль вредных организмов на огурце в защищенном грунте	238
<i>Иванова О.В., Маркелова Т.С.</i> Анализ мировых ресурсов пшеницы на устойчивость к мучнистой росе	240
<i>Калиева Л.Т., Куаналиева М.К., Еськов И.Д.</i> Влияние биологических и химических инсектицидов на повреждаемость картофеля колорадским жуком	241
<i>Калиева Л.Т., Куаналиева М.К., Теняева О.Л.</i> Создание и возделывание сортов картофеля устойчивых к колорадскому жуку	243
<i>Кушенбекова А.К.</i> Вирусные болезни картофеля в зависимости от сроков посадки в условиях Западного Казахстана	245
<i>Маркелова Т.С.</i> Основные направления и результаты создания исходного материала для селекции пшеницы на устойчивость к болезням в условиях НИИСХ Юго-Востока	246
<i>Мельников А.В., Еськов И.Д.</i> Приемы повышения численности опылителей на энтомофильных медоносных культурах, в условиях Балашовского района Саратовской области.....	248
<i>Нарышкина Е.А., Маркелова Т.С.</i> Роль мировой коллекции в расширении генетического разнообразия доноров устойчивости пшеницы к бурой ржавчине	250
<i>Поляков С.С.</i> Влияние гербицидов ГОРЧАК, ВГР и ГОРГОН, ВРК на показатели качества зерна яровой пшеницы	251
<i>Рябушкин Ю.Б.</i> К вопросу оценки скороплодности сортов яблони	253
<i>Силаев А.И., Кузнецова О.В.</i> Эффективный фунгицид для оздоровления посадочного материала	254
<i>Станченков Б.Г., Поляков С.С.</i> Парадокс, ВРК – новый гербицид для защиты сои от сорняков в Нижнем Поволжье	255
<i>Степанов А.А.</i> Инсектициды в борьбе с гороховой зерновкой	257
<i>Чурикова В.Г.</i> Систематическая принадлежность членистоногих агроценоза ярового рапса и их пищевая специализация	258
<i>Силаев А.И., Янкина Н.И.</i> Защита яровой пшеницы от болезней в Поволжье	260

Экологические концепции и биоразнообразие.

<i>Анохина Т.В., Тихомирова Е.И., Маркина Т.А., Бобырев С.В., Веденева Н.А.</i> Комплексная экологическая оценка качества воды реки Волги в акватории г. Саратова..	263
<i>Атаева А.А., Минцаев М.Ш., Мачигова Ф.И.</i> Перспективы использования тепло-энергетических вод подземных резервуаров Чеченской республики	264
<i>Берлин Н.Г., Маштаков Д.А., Кабанов С.В.</i> Распределение надземной фитомассы по рядам полезащитных лесных полос	266
<i>Бондаренкова А.Д., Турковская О.В.</i> Фитостимулирующий эффект штаммов-деструкторов в отношении растений – фиторемедиантов	270
<i>Веденева Н.В., Тихомирова Е.И., Скиданов Е.В., Нечаева О.В., Истрашкина М.В.</i> Оценка эффективности фильтрации воды через комбинированные фильтрующие загрузки с разным количеством сорбционных слоев	273

<i>Горбунов Н.Б.</i> Оценка влажности лесных горючих материалов на начало пожаро-опасного сезона	274
<i>Евдокимов Н.А.</i> Сезонная динамика численности популяций <i>diaptomus mirus lill-jeborg</i> , 1889 (<i>copepoda, calanoida</i>) во временных водоемах Саратовской области..	279
<i>Зябирова М.М., Сергеева И.В., Шевченко Е.Н.</i> Восстановительные сукцессии растительности на залежных землях Правобережья Саратовской области.....	282
<i>Кацы Е.И., Борисов И.В.</i> Генетический анализ спонтанной геномной перестройки у бактерии <i>Azospirillum Brasilense Sp245</i> – факультативного эндофита пшеницы.....	285
<i>Косарев А.В., Заматырина В.А., Тихомирова Е.И.</i> Математическая модель адсорбции тяжелых металлов на органобентоните	290
<i>Крючкова Е.В., Голубев А.А., Бурьгин Г.Л., Богатырёв В.А., Турковская О.В.</i> Ответная реакция фотосинтетической системы водоросли <i>dunaliellasalinateod. d-294</i> на глифосат	291
<i>Лебедь Л.В., Леонтьева А.С., Гусакова Н.Н.</i> Скрининговая оценка качества среды ландшафтно-архитектурных ансамблей некоторых малых городов Саратовской области	295
<i>Линькова Е.И., Гусакова Н.Н., Федотова О.В.</i> Биологически активные вещества – стресс протекторы в садово-парковом дизайне	297
<i>Лобачев Ю.Ю., Подольский А.Л., Тихомирова Е.И.</i> Эколого-физиологическое состояние почв как функция расстояния от городской черты	299
<i>Маркина Т.А., Бобырев С.В., Тихомирова Е.И.</i> Использование современных компьютерных технологий для экологической паспортизации родников	301
<i>Морозова Е.Е.</i> Роль педагога в развитии инициативности учащихся в системе экологического образования	303
<i>Нешко А.А., Крючкова Е.В., Турковская О.В.</i> Исследование резистентности ризосферных бактерий к комплексным загрязнениям	307
<i>Невский С.А., Давиденко О.Н.</i> Характеристика растительного покрова рекомендуемых к охране территорий Саратовской области	309
<i>Парахневич Т.М., Кирик А.И.</i> Особенности структуры растительного покрова залежи	310
<i>Пастухова А.И., Кашин А.С.</i> Исследование цитоэмбриологических признаков гаметофитного апомиксиса у некоторых видов <i>Fabaceae</i> Саратовской области.....	311
<i>Петрова Н.А., Шилова И.В., Кашин А.С.</i> Характеристика жизненности некоторых ценопопуляций <i>tulipa schrenkii regel</i>	314
<i>Пономарева А.Л., Мохонько Ю.М.</i> Оценка экологической стабильности состояния территории землепользования ЗАО «Энгельсское» Энгельсского района Саратовской области	320
<i>Сергеева И.В., Лебедь Л.В., Гулина Е.В., Нкетсо Тхерисанио Ховард, Гусакова Н.Н.</i> Интеллектуальные игры по естественным наукам как средство повышения экологической культуры молодежи	321
<i>Сергеева И.В., Сергеева Е.С.</i> Эколого-гигиенический контроль качества поверхностных водоисточников Саратовской области	323
<i>Сергеева И.В., Шевченко Е.Н., Гулина Е.В., Спивак Н.А.</i> Гербарий кафедры «Ботаника, химия и экология»	325
<i>Стрижко Н.И., Даулетов М.А.</i> Агроэкологические аспекты защиты посевов нута от сорных растений в Саратовском Правобережье.....	328
<i>Трояновская Е.С., Тихомирова Е.И., Абросимова О.В.</i> Эколого-микробиологическая характеристика разных типов почв, загрязненных тяжелыми металлами.....	329
<i>Федорова О.А., Макарова Л.Н.</i> Технологии формирования эмоционально-ценностного отношения к окружающему миру в системе начального экологического образования	332
<i>Фисенко Б.В., Букоткина Я.М.</i> Современные методы гидроинформационного обеспечения бассейнового природопользования	334
<i>Шевченко Е.Н., Кувшинова К.А., Салтаева В.А.</i> К вопросу о сохранении флористического разнообразия на залежных землях	336

Землеустройство и кадастр недвижимости в сельском хозяйстве

<i>Верина Л.К., Ахмеров Р.Р., Чапова Н.А.</i> Пути совершенствования ведения КФХ в Саратовской области	338
<i>Верина Л.К., Лазарев В.С.</i> Направления совершенствования рационального использования земельных ресурсов	339
<i>Верина Л.К., Пискунов В.</i> Роль планирования использования земельных ресурсов муниципального района на современном этапе развития земельных отношений	341
<i>Гафуров Р.Р., Туктаров Р.Б., Вертикова А.С.</i> Необходимость проведения инвентаризации земель сельскохозяйственного назначения в Саратовской области.....	342
<i>Ганькин А.В., Хончева Л.М.</i> Структура посевных площадей как компонент агроландшафтной экосистемы при организации территории лесостепной зоны Саратовской области	344
<i>Долгирев А.В., Тарбаев В.А., Кондракова С.А.</i> Особенности землеустроительных работ при наличии системы капельного орошения в хозяйстве	346
<i>Корязов В.С., Хончева Л.М.</i> Организация территории на агроландшафтной основе...	348
<i>Ламекин И.В., Ахмеров Р.Р.</i> Состояние и использование земельного фонда Российской Федерации.....	349
<i>Ламекин И.В., Ахмеров Р.Р., Синельникова К.Н.</i> Состояние земельных ресурсов Саратовской области	351
<i>Панина М.А.</i> К вопросу о территориальном планировании в Энгельском муниципальном районе Саратовской области	352
<i>Попова М.С., Хончева Л.М.</i> Совершенствование внутритролевого устройства севооборотов на агроэкологической основе Базарно-Карабулакского района Саратовской области.....	354
<i>Семенов А.В.</i> Результаты кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения в Кировской области.....	355
<i>Синельникова К.Н., Хончева Л.М.</i> Внутрихозяйственное землеустройство как способ обеспечения продовольственной безопасности на примере Советского района.....	357
<i>Тарасенко П.В., Тарбаев В.А., Галкин М.П.</i> Агротехнические приемы сохранения влаги и почвенного плодородия в агроландшафтах сухостепной зоны Саратовского Заволжья	359
<i>Тарбаев В.А., Галкин М.П.</i> Влияние результатов мониторинга пахотных земель на экономические показатели муниципального района.....	361
<i>Царенко А.А.</i> К вопросу о кадастровом учете особо охраняемых природных территорий регионального значения	363
<i>Чапова Н.А.; Ганькин А.В.</i> Организации территории Саратовской области Ершовского района в степной зоне	365
<i>Чапова Н.А.; Панина М.А.</i> Необходимость мониторинга жилищного фонда РФ.....	366
<i>Шиганов А.С., Медведева Д.А.</i> Методика контроля межевания земельных участков ..	368
<i>Шпортько О.Н., Фокин С.В.</i> Об особенностях управления землями лесного фонда...	369

Научное издание

ВАВИЛОВСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2014

**Сборник статей Международной
научно-практической конференции,
посвященной 127-й годовщине со дня рождения
академика Н.И. Вавилова**

Компьютерная верстка *Л.Г. Курасовой*

Сдано в набор 27.11.14. Подписано в печать 22.12.14.
Формат 60×84 1¹/₁₆. Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman.
Печ. л. 23,75. Тираж 200.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова»
410012, Саратов, Театральная пл., 1.