

# Содержание

## ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

<b>Гасанова А.Ф.к.</b> Учет энергетических критериев при экологической оценке пастбищных земель .....	3
<b>Дружкин А.Ф., Беляева А.А.</b> Совершенствование приемов возделывания кукурузы на зерно в Саратовском Правобережье .....	8
<b>Куликова А.Х., Хисамова К.Ч.</b> Повышение эффективности применения соломы как удобрения при возделывании ячменя .....	13
<b>Лихацкий Д.М., Чекмарева Л.И., Лихацкая С.Г.</b> Доминирующие виды энтомофагов яровой пшеницы при энергосберегающих обработках почвы в условиях Саратовского Поволжья .....	17
<b>Макаров В.З.</b> Почвы Саратова: география и предложения по организации мониторинга .....	20
<b>Маркелова Т.С.</b> Результаты селекции озимой и яровой пшеницы на устойчивость к болезням в условиях Нижнего Поволжья .....	26
<b>Морозов Е.В., Вертикова Е.А.</b> Изучение перспективных линий суданской травы по комплексу хозяйственно ценных признаков в условиях Нижнего Поволжья .....	28
<b>Погодаев В.А., Петрухин О.Н.</b> Некоторые особенности белкового обмена у индеек кросса «Виктория» .....	33
<b>Прытков Ю.Н., Кистина А.А., Червяков М.Ю.</b> Влияние хвойно-энергетической кормовой добавки в рационе на интенсивность роста нетелей .....	36
<b>Саранцева Е.И.</b> Особенности структуры сообществ птиц агроэкосистем, залежей и посадок Саратовского Поволжья .....	39
<b>Тарасов П.С., Поддубная И.В., Васильев А.А., Кузнецов М.Ю.</b> Эффективность использования добавки «Абиопептид с йодом» в кормлении ленского осетра при выращивании в УЗВ .....	41
<b>Хаджу А., Иващенко С.В., Козлов С.В., Щербаков А.А., Волков А.А., Староверов С.А.</b> Сравнительный анализ антительной активности экспериментальной и коммерческих диагностических кишечнорастворимых сывороток .....	45

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

<b>Курако У.М., Быстрова И.С.</b> Инновации в увеличении сроков хранения колбас .....	49
<b>Курдюмов В.И., Зыкин Е.С.</b> Энергосбережение при гребневом возделывании пропашных культур .....	52
<b>Липкин Е.И., Шкрабак В.С., Рузанова Н.И.</b> Правовое регулирование организационно-технических мероприятий профилактики электротравматизма на объектах электроэнергетики .....	57
<b>Прокопец Р.В., Сергеева Е.А.</b> Изменение параметров контура увлажнения при капельном орошении в зависимости от интенсивности водоподачи .....	62
<b>Рудик Ф.Я., Моргунова Н.Л., Тулиева М.С.</b> Факторы, обуславливающие процесс порчи масла при хранении .....	66
<b>Шкрабак В.С., Попов А.А., Богатырев В.Ф., Данилова С.В.</b> Методология нормализации условий труда в цехах доработки плодоовощной продукции .....	70

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

<b>Григорьева О.Л., Алайкина Л.Н.</b> Проблемы и новации системы сельскохозяйственного страхования России и региона .....	77
<b>Меркулова И.Н.</b> Современные тенденции развития сельскохозяйственной кооперации малых форм хозяйствования в Саратовской области .....	80
<b>Новиков И.С.</b> Кооперация и интеграция – фундамент развития агротехнопарка .....	85
<b>Переверзин Ю.Н., Лёвкина А.Ю.</b> Интенсивная технология как фактор повышения экономической эффективности производства картофеля .....	91
<b>Петров К.А., Кузнецова Н.Г.</b> Особенности формирования рынка продуктов глубокой переработки животноводческой продукции на территории Российской Федерации .....	95



Журнал основан в январе 2001 г.  
Выходит один раз в месяц.

«Аграрный научный журнал» согласно Перечню ведущих рецензируемых журналов и изданий от 25 мая 2012 г. публикует основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук по инженерно-агропромышленным специальностям, по экономике, агрономии и лесному хозяйству, биологическим наукам, ветеринарии и зоотехнии.

Является правопреемником журнала «Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова».

# № 4, 2015

Учредитель –  
Саратовский государственный  
аграрный университет  
им. Н.И. Вавилова

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор –  
Н.И. Кузнецов, *д-р экон. наук, проф.*

Зам. главного редактора:  
*И.Л. Воротников, д-р экон. наук, проф.*  
*С.В. Ларионов, д-р вет. наук, проф.,*  
*член-корреспондент РАСХН*

Члены редакционной коллегии:  
*С.А. Богатырев, д-р техн. наук, проф.*  
*А.А. Васильев, д-р с.-х. наук, проф.*  
*С.В. Затинацкий, канд. техн. наук, проф.*  
*В.В. Козлов, д-р экон. наук, проф.*  
*Л.П. Миронова, д-р вет. наук, проф.*  
*В.В. Пронько, д-р с.-х. наук, проф.*  
*Е.Н. Седов, д-р с.-х. наук, проф.,*  
*академик РАСХН*  
*О.В. Соловьева*  
*И.В. Сергеева, д-р биол. наук, проф.*  
*И.Ф. Суханова, д-р экон. наук, проф.*  
*В.К. Хлюстов, д-р с.-х. наук, проф.*  
*В.С. Шкрабак, д-р техн. наук, проф.*

Редакторы:  
О.А. Гапон, А.А. Гераскина  
Е.А. Шишкина

Компьютерная верстка и дизайн  
А.А. Божениной

410012, г. Саратов,  
Театральная пл., 1, оф. 8  
Тел.: (8452) 261-263  
Саратовский государственный аграрный  
университет им. Н.И. Вавилова  
e-mail: vestsgau@mail.ru; vestsgau@yandex.ru

Подписано в печать 25.03.2015  
Формат 60 × 84 1/8  
Печ. л. 12,5. Уч.-изд. л. 11,62  
Тираж 500. Заказ 75

Старше 16 лет. В соответствии с ФЗ 436.

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-58944  
выдано 05 августа 2014 г. Федеральной службой по  
надзору в сфере связи, информационных технологий  
и массовых коммуникаций (РОСКОМНАДЗОР).  
Журнал включен в базу данных Agribis и в Российский  
индекс научного цитирования (РИНЦ)

© Аграрный научный журнал, № 4, 2015

Отпечатано в типографии  
ООО «Буква»  
410004, г. Саратов, ул. Чернышевского, 50.



The journal is founded in January 2001.  
Publishes 1 time in month.

Due to the List of the main science magazines and editions (May 25, 2012) «The Agrarian Scientific Journal» publishes basic scientific results of dissertations for candidate's and doctor's degrees of engineering and agroindustrial fields, economic, agronomy, forestry, biological, veterinary and zoo-technical sciences.

The journal is a successor of the Bulletin of Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov.

# No. 4, 2015

Constituent –  
Saratov State Agrarian University  
named after N.I. Vavilov

## EDITORIAL BOARD

### Editor-in-chief –

**N.I. Kuznetsov**, Doctor of Economic Sciences, Professor

### Deputy editor-in-chief:

**I.L. Vorotnikov**, Doctor of Economic Sciences, Professor

**S.V. Larionov**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Corresponding Member of Russian Academy of Agricultural Sciences

### Members of editorial board:

**S.A. Bogatyryov**, Doctor of Technical Sciences, Professor

**A.A. Vasilyev**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

**S.V. Zatinatsky**, Candidate of Technical Sciences, Professor

**V.V. Kozlov**, Doctor of Economic Sciences, Professor

**L.P. Mironova**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

**V.V. Pronko**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

**Ye.N. Sedov**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of Russian Academy of Agricultural Sciences

**O.V. Solovyova**

**I.V. Sergeeva**, Doctor of Biological Sciences, Professor

**I.F. Sukhanova**, Doctor of Economic Sciences, Professor

**V.K. Hlyustov**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

**V.S. Shkrabak**, Doctor of Technical Sciences, Professor

### Editors:

**O.A. Gapon, A.A. Geraskina  
E.A. Shishkina**

Technical editor and computer make-up  
**A.A. Bozhenina**

410012, Saratov, Theatralnaya sq., 1, of. 8  
Tel.: (8452) 261-263

Saratov State Agrarian University  
named after N.I. Vavilov

e-mail: vestsgau@mail.ru; vestsgau@yandex.ru

Signed for the press 25.03.2015  
Format 60 × 84 1/8, Signature 12,5  
Educational-publishing sheets 11,62  
Printing 500. Order 75

Under-16s in accordance to the federal law No. 436

Registration certificate PI No. FS 77-58944 is issued on August 05, 2014 by the Federal Service for Supervision in the Sphere of Telecom, Information Technologies and Mass Communications (ROSKOMNADZOR). The journal is included in the base of data Agris and Russian Science Citation Index (RSCI).

© «The Agrarian Scientific Journal», No. 4, 2015

Printed in the printed house ООО «Bukva»  
410004, Saratov, Chernyshevskogo str., 50

# Contents

## NATURAL SCIENCES

<b>Hasanova A.F.k.</b> Calculation of the energetic criteria under an ecological assessment in the pasturable soils .....	3
<b>Druzhkin A.F., Belyaeva A.A.</b> Improvement of grain maize land farming in the Saratov right bank region .....	8
<b>Kulikova A.Kh., Khisamova K.C.</b> Increase of efficiency of straw as fertilizers at barley till .....	13
<b>Likhatskiy D.M., Chekmareva L.I., Likhatskaya S.G.</b> The dominating species of entomophages of spring wheat at energy saving tillage of the soil in t the Saratov Volga region .....	17
<b>Makarov V.Z.</b> Soils of Saratov: geography and proposals for monitoring organization .....	20
<b>Markelova T.S.</b> Results of selection of winter and spring wheat on resistance to diseases in Nizhnee Povolzhye .....	26
<b>Morozov Ye.V., Vertikova E.A.</b> The study of promising lines Sudan grass on complex houstona valuable traits in terms of the Lower Volga Region .....	28
<b>Pogodaev V.A., Petrukhin O.N.</b> Some features of protein metabolism in turkeys cross «Victoria» .....	33
<b>Prytkov Yu.N., Kistsina A.A., Chervyakov M.Yu.</b> Effect of conifer-energy feed supplement in the diet on the growth rate of heifers .....	36
<b>Sarantseva E.I.</b> Specific structure of bird communities in agricultural ecosystems, abandoned fields and plantations of Saratov Volga region .....	39
<b>Tarasov P.S., Poddubnaya I.V., Vasylyev A.A., Kuznetsov M.Yu.</b> Efficiency of the additive «Abiopeptid with iodine» in feeding of a Lena sturgeon growth in recirculating aquaculture system .....	41
<b>Hadjou A., Ivaschenko S.V., Kozlov S.V., Scherbakov A.A., Volkov A.A., Staroverov S.A.</b> Comparative analysis of the antibody activity of experimental and commercial diagnostic yersiniosis sera .....	45

## TECHNICAL SCIENCES

<b>Kurako U.M., Bystrova I.S.</b> Innovations in increasing the storage period of the sausages .....	49
<b>Kurdyumov V.I., Zykin E.S.</b> Energy saving for ridge cultivation of tiller crops .....	52
<b>Lipkin E.I., Shkrabak V.S., Ruzanova N.I.</b> Legal regulation of organizational and technical measures in the prevention of electrical accidents at electric power facilities .....	57
<b>Prokopets R.V., Sergeeva E.A.</b> Change of parameters of the contour of moistening at the drop irrigation depending on intensity of water giving .....	62
<b>Rudik F.Ya., Morgunova N.L., Tulieva M.S.</b> Factors influencing over oil damage at storage .....	66
<b>Shkrabak V.S., Popov A.A., Bogatyrev V.F., Danilova S.V.</b> Methodology of normalization of working conditions in pinning rooms of fruit and vegetable products .....	70

## ECONOMIC SCIENCES

<b>Grigorieva O.L., Alaikina L.N.</b> Issues and innovations in the system of agricultural insurance in Russia and Region .....	77
<b>Merkulova I.N.</b> Modern trends of development of the small business agricultural cooperation in the Saratov Region .....	80
<b>Novikov I.S.</b> Cooperation and integration – the base of development of agrosience and technology park .....	85
<b>Pereverzin Yu.N., Lyovkina A.Yu.</b> Intensive technology as the factor to improve the economic efficiency of potato production .....	91
<b>Petrov K.A., Kuznetsova N.G.</b> Special features of formation of deep processing of livestock products market in the Russian Federation .....	95

## УЧЕТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ ПРИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ПАСТБИЩНЫХ ЗЕМЕЛЬ

ГАСАНОВА Афарим Фёдор кызы, *Институт почвоведения и агрохимии Национальной академии наук Азербайджана*

*Проведены бонитировка, экологическая оценка и качественная группировка почв, которые показали, что большую часть пастбищ сухих субтропиков Кура-Аразской низменности Азербайджана занимают земли среднего достоинства (52 балла). При проведении эколого-энергетической оценки почвенно-ландшафтных комплексов были использованы специальные оценочные шкалы, дающие сведения на уровне дифференцированных параметров об экологической среде.*

Длительное и бессистемное использование пастбищ без учета экологических особенностей привело к ухудшению биологического разнообразия, развитию процессов деградации и опустынивания. В связи с этим проведена эколого-энергетическая оценка пастбищных земель Кура-Аразской низменности Азербайджана, которая способствует выявлению факторов, лимитирующих их продуктивность.

Кура-Аразская область находится в среднем на высоте 150–200 м над уровнем моря. Общая площадь 1969,9 тыс. га, из них пастбища – 517,8 тыс. га (23,1 %). Низменность по обоим берегам нижнего течения рек Куры и Араза представляет собой обширную территорию, лежащую между Большим и Малым Кавказом, открытую с востока к Каспийскому морю. Между южными склонами предгорий Большого Кавказа и рекой Курой расположена Ширванская степь – один из основных массивов зимних пастбищ, имеющих важное значение в развитии естественной кормовой базы Азербайджана. Протяженность степи в долготном направлении 200–250 км, а в широтном – 50–60 км. Общая площадь Ширванского района – 601 тыс. га. К юго-западу от Сальянской степи, между реками Курой и Аразом, расположена Муганская степь, являющаяся одной из обширных областей Кура-Аразской низменности. Кура-Аразская низменность имеет равнинный рельеф с сильно развитым мезо- и микрорельефом. Чалы и гривы являются основными формами мезорельефа аллювиальной равнины.

В Мильско-Карабахской и Равнинно-Ширванской зоне доминируют полупустынные и сухостепные ландшафты. По степени увлажненности их территория относится к полузасушливой зоне ( $Md = 0,10–0,15$  в год). Количество осадков – 250–450 мм. Сумма активных температур  $\Sigma T^{\circ} > 10^{\circ}$  составляет 3800...4700 °С; вегетационный период – 220 дней. На территории распространены разновидности серо-коричневых, сероземных, сероземно-луговых, лугово-пойменных и болотно-луговых типов почв.

В Мугано-Сальянском кадастровом районе запасы природной теплообеспеченности выше и со-

ставляют 4000...4500 °С, при годовом количестве осадков – 100–300 мм. Территория отличается близостью грунтовых вод к поверхности почвы. Распространены в основном разновидности сероземных, лугово-сероземных и болотно-луговых типов почв.

Кура-Аразская низменность издавна является объектом изучения явлений засоления почв. Пионерами заселения этих засоленных почв являются представители галофитных растений. Из числа галофитных растений следует отметить *Eremopyrum orientale*, *Gamanthus pilosus*, *Suaeda dendroides*. Среди соленакапливающих галофитов – *Frankenia pulverulenta*, *Frankenia hirsute*, *Cressa cretica*, *Limonium scoparium*, *Aeluropus litoralis*, *Ae. repens*, *Salsola dendroides*, *Limonium suffruticosum* – виды тамариксов. Приуроченность отдельных характерных галофитов к определенным местообитаниям является индикатором степени засоления и увлажнения почвы. Например, злостные солончаковые почвы характеризуются преобладанием *Salicornia europea*, *Halocnemum strobilaceum*, *Salsola salsa*, *Limonium suffruticosum* и др.; солончаковые почвы – *Halostachys caspica*, *Kalidium capsicum*, *Suaeda microphylla*, *Salsola crassa*; увлажненные солончаково-луговые – *Aeluropus litoralis*, *Aeluropus repens*; солончаково-солонцеватые – *Petrosimonia brachiata*, *Eremopyrum orientale*, *Eremopyrum triticeum* и др.; сухие солонцеватые и менее засоленные – *Salsola nodulosa* и т.д.

В предгорных районах широко распространены разновидности серо-коричневых почв. Они вскипают с поверхности и носят в большей или меньшей степени солонцеватый характер. Из зональных типов почв наиболее распространены разновидности сероземных почв. Они являются сравнительно молодыми почвами со слабо выраженными морфологическими особенностями. Гранулометрический состав сероземных почв разнообразный с преобладанием глинистых и суглинистых разностей.

Серо-бурые почвы предгорных зон Мугани и Мильской степи занимают переходное положение между серо-коричневыми и сероземными почвами. По сравнению с серо-коричневыми почвами здесь мощность горизонта А незначи-



тельная (от 6 до 16 см), общая мощность гумусового горизонта не превышает 50–55 см. Содержание гумуса в верхнем горизонте – 1,5–3,0 %.

Чально-луговые почвы приурочены преимущественно к обширным глубоким чалам. Для этих почв характерно обильное выделение карбонатов в виде белоглазки. Содержание гумуса в них свыше 3,5 %. В Сальянской степи широкое распространение получили солончаковые разновидности этих почв. Состав солей в верхних горизонтах этих почв почти целиком состоит из хлористого натрия.

Характерным для климата зимних пастбищ Азербайджана является недостаточное количество выпадающих атмосферных осадков в течение года; неравномерное распределение их по сезонам (с максимумом осенью и зимой и минимумом весной); высокая средняя температура летних месяцев (27 °С); сравнительно теплая зима, сопровождающаяся холодными ветрами.

На Международной конференции в Баку (2012 г.) было отмечено [2], что еще в начале прошлого столетия В.В. Докучаев и Н.М. Сибирцев дали такое определение бонитировки почв, что суть его остается неизменным до сих пор. Как известно, исследования в этой области проводили В.Р. Волобуев, М.Э. Салаев, Ш.Г. Гасанов, Ю.И. Костюченко [6], Г.Ш. Мамедов [8] и др. Изучение научно-теоретических и методических основ экологической оценки почв было начато во второй половине прошлого столетия на стыке двух направлений: «экология почв» и «бонитировка почв» [9].

Цель данной работы – учет энергетических критериев при экологической оценке пастбищных земель Кура-Аразской области.

**Методика исследований.** Исследования проводили с 1995 по 2013 г. в четыре этапа: камерально-подготовительный, полевой, лабораторный и обобщающе-заключительный. На первом этапе были собраны сведения о рельефе и климатических условиях пастбищных земель, о почвенном и растительном покрове исследуемой территории, изучены фондовые картографические материалы Института почвоведения и агрохимии НАНА, АзНИИ кормов, лугов и пастбищ, АзГипрозем.

На втором полевом этапе исследований были выбраны 15 ключевых участков, типичных для региона почв, и заложены 45 почвенных разрезов. Были описаны морфологические признаки каждого генетического горизонта и отобраны почвенные образцы для проведения физико-химических анализов. При исследовании растительного покрова использовали методики Л.И. Прилипко [11], И.А. Цаценкина [12]. Урожайность надземной массы определяли укосным методом с делянок 10×10; микроэлементы – атомно-абсорбционным методом на аппарате Shimadzu-6800.

На заключительном этапе при обобщении исследовательского материала использовали научные, картографические и фондовые материалы, а также результаты собственных исследований. Была проведена бонитировка почв, их качествен-

ная группировка, эколого-энергетическая оценка почвенно-ландшафтных комплексов.

Полученные данные подвергли математическому анализу. Правильный выбор диагностических показателей, которые могут быть критериями оценки, составляет основу бонитировки почв. В наших условиях такими критериями были запасы гумуса, валовое количество азота, фосфора, калия и сумма поглощенных оснований в почвенных слоях 0–20 см; 0–50 см; 0–100 см. Между перечисленными диагностическими признаками и продуктивностью травостоя нами установлена тесная коррелятивная связь ( $r = 0,84 \pm 0,99$ ). После учета поправочных коэффициентов (на засоление, солонцеватость, мощность, гранулометрический состав) мы установили итоговый балл бонитета почвенных групп. Оценка почвенно-ландшафтных комплексов – второй этап (после бонитировки почв) оценки пастбищных земель, в результате которого получены сведения о бонитете определенных территорий.

По этим материалам для каждого комплекса определяли характерные почвы, подсчитывали площадь почвенных контуров и устанавливали средневзвешенный балл каждого ландшафтного комплекса:

$$B = \frac{a_1 b_1 + a_2 b_2 + \dots + a_n b_n}{A}, \quad (1)$$

где  $B$  – средневзвешенный балл ландшафтного комплекса;  $a_1, a_2, \dots, a_n$  – площади отдельных почв, га;  $b_1, b_2, \dots, b_n$  – баллы бонитета;  $A$  – общая площадь почв, га. В результате этих исследований было выявлено количество ландшафтных комплексов, определены их площадь и баллы бонитета. Впервые в наших исследованиях при экологической оценке ландшафтных комплексов были составлены и использованы оценочные шкалы по содержанию микроэлементов и обменной энергии в сухом веществе корма. Как известно, энергия питательных веществ, усвоенная организмом в результате пищеварения, называется обменной (физиологически полезной). В наших исследованиях расчет обменной энергии в сухом веществе корма осуществляли в соответствии с методическими рекомендациями ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса [10] по определению энергетической питательности кормов:

$$OЭ = 0,177 n П + 0,379 n Ж + 0,134 n К + 0,148 БЭВ, \quad (2)$$

где  $OЭ$  – обменная энергия корма;  $n П$  – переваримый протеин;  $n Ж$  – переваримый жир;  $n К$  – переваримая клетчатка; БЭВ – переваримые безазотистые экстрактивные вещества, %.

**Результаты исследований.** На базе диагностических показателей была составлена основная бонитетная шкала пастбищных почв. При этом за эталон были приняты серо-коричневые почвы – 100 баллов, по сравнению с ними серо-коричневые светлые – 80 баллов, сероземно-луговые – 95, лугово-сероземные – 82, болотно-луговые – 98 баллов. Как известно, в природе плодородие почв зависит





от ряда факторов (засоление, солонцеватость, гранулометрический состав, мощность и т.д.), что определяет их специфическое различие на разных таксономических уровнях. Учитывая эти факторы с помощью поправочных коэффициентов, мы составили развернутую бонитетную шкалу, определили баллы почвенных разновидностей и провели качественную группировку. На пастбищах Кура-Аразской низменности наиболее широко (220 980 га, или 37,37 %) распространены почвы среднего достоинства – 52 балла; лучшие земли – 56 335 га (9,6 %); хорошие земли – 128 680 га (21,9 %) – 68 баллов; земли низкого качества – около 30 % территории, от 12 до 33 балла.

Учитывая конкретные экологические потребности растений, все почвенно-экологические показатели, характеризующие те или иные свойства почвы и окружающей среды, делятся на две группы: показатели среды (высота местности, уклон, экспозиция, осадки, показатели Md, сумма температур выше 10 °С, биоклиматический потенциал и т.д.); показатели почвы, которые не были учтены при бонитировке (рН почвенной среды, количество водопрочных агрегатов, содержание СаСО<sub>3</sub>, содержание микроэлементов в почве). Нами на основе этой методики были составлены специальные оценочные шкалы для экологической оценки пастбищных земель (табл. 1).

В результате сопоставления показателей подвижных форм микроэлементов с урожайными данными в полевых опытах установлена их коррелятивная связь и составлена шкала обеспеченности почв подвижными формами микроэлементов. По этой шкале горные серо-коричневые почвы по обеспеченности микроэлементами (Mn, Cu, Zn, Co, Se) получили 84; серо-коричневые темные – 100; серо-коричневые обыкновенные – 92; серо-ко-

ричневые светлые – 68; лугово-сероземные – 96; лугово-сероземные светлые – 68; сероземно-луговые – 76; серо-бурые – 96 баллов.

Экологическая оценка почв зимних пастбищ Кура-Аразской низменности в целом показала, что массив обладает высоким экологическим потенциалом – 79 баллов. Однако наибольшим экологическим потенциалом обладают пастбища на серо-коричневых мощных почвах – 89 баллов, наименьшим – на сероземно-луговых почвах – 74 балла; болотно-луговые почвы занимают промежуточное положение – 78 баллов (табл. 2).

Для оценки ландшафтных комплексов были использованы почвенная, геоботаническая и ландшафтные карты одинаковых масштабов, а также бонитетная шкала. Зная балл и площадь под каждой формацией, рассчитывали средневзвешенный балл ландшафтного комплекса по (1). Наряду с этим нами были разработаны оценочные шкалы по содержанию микроэлементов и энергетической питательности фитоценозов (2), табл. 3.

Норму выпаса, то есть допустимую нагрузку на каждый гектар, рассчитывали по общепринятой формуле:

$$Q = \frac{M}{kT},$$

где  $Q$  – нагрузка на пастбище;  $M$  – количество кормовых единиц с 1 га;  $k$  – суточная потребность в кормовых единицах с каждого гектара;  $T$  – срок пастбы, дни.

Наибольшим эколого-энергетическим баллом обладают степные и сухостепные (62–71 балл) ландшафты. Земли этих ландшафтов относятся к хорошим, средняя продуктивность варьирует от 3,66 до 6,35 ц/га к. ед., а нагрузка на этот тип пастбищ составляет

Таблица 1

Специальные оценочные шкалы по степени проявления отдельных свойств пастбищных земель

По рН почвенного раствора		По гранулометрическому составу, <0,01 мм, %		По степени засоления, плотный остаток, %		По количеству СаСО <sub>3</sub> , %		По сумме T>10 °С	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
показатель	оценочный балл	показатель	оценочный балл	показатель	оценочный балл	показатель	оценочный балл	показатель	оценочный балл
6,5–7,0	80	20–30	70	<0,15	100	5–10	70	<2000	50
7,0–7,5	100	30–40	90	0,15–0,25	90	10–15	90	2000–3000	80
7,5–8,0	80	40–50	100	0,25–0,50	80	15–20	100	2000–3000	80
8,0–8,5	60	50–60	80	0,50–1,00	60	20–25	100	3000–4000	90
8,5–9,0	40			1,00–2,00	20	25–30	95	4000–5000	100
По высоте местности, м		По количеству осадков, мм		По показателям Md		По крутизне склонов, град.		По продуктивности фитоценозов, ц/га	
показатель	оценочный балл	показатель	оценочный балл	показатель	оценочный балл	показатель	оценочный балл	показатель	оценочный балл
510–1000	40	<200	20	<0,10	40	0–3	100	<5,0	60
210–500	60	200–300	40	0,10–0,15	60	3–5	90	5,5–7,5	70
0–200	100	300–400	60	0,15–0,25	80	5–7	80	7,6–10,0	80
		400–500	80	0,25–0,35	100	7–10	70	10,1–12,5	90
		500–600	100			10–15	60	12,6–15,0	100

## Экологическая оценка пастбищных земель Кура-Аразской низменности

Почвы	Высота, м	Осадки, мм	Сумма T>10 °C	Показатели Md	Крутизна склона, град.	Продуктивность, ц/га	Основной балл бонитета	pH почвенной среды	CaCO <sub>3</sub> , %	Гранулометрический состав, <0,001 мм, %	Плотный остаток, %	Средний балл по микроэлементам	Экологический балл почвы
Серо-коричневые мощные	$\frac{350}{60}$	$\frac{250}{40}$	$\frac{3500}{90}$	$\frac{0,20}{80}$	$\frac{3}{100}$	$\frac{13,8}{100}$	100	$\frac{7,4}{100}$	$\frac{15,93}{100}$	$\frac{45,34}{100}$	$\frac{-}{100}$	92	89
Серо-коричневые светлые	$\frac{300}{60}$	$\frac{300}{40}$	$\frac{3800}{90}$	$\frac{0,15}{60}$	$\frac{4}{90}$	$\frac{8,0}{80}$	80	$\frac{7,9}{80}$	$\frac{10,24}{90}$	$\frac{47,61}{100}$	$\frac{0,11}{100}$	96	80
Сероземно-луговые	$\frac{300}{60}$	$\frac{200}{40}$	$\frac{4000}{90}$	$\frac{0,15}{60}$	$\frac{3}{100}$	$\frac{7,8}{80}$	95	$\frac{8,8}{40}$	$\frac{12,03}{90}$	$\frac{55,31}{80}$	$\frac{0,44}{80}$	72	74
Лугово-сероземные светлые	$\frac{200}{100}$	$\frac{190}{20}$	$\frac{4200}{90}$	$\frac{0,10}{60}$	$\frac{2}{100}$	$\frac{6,8}{70}$	82	$\frac{8,9}{40}$	$\frac{14,01}{90}$	$\frac{39,47}{90}$	$\frac{0,53}{80}$	68	74
Болотно-луговые	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{20}$	$\frac{4100}{100}$	$\frac{0,10}{60}$	$\frac{0}{100}$	$\frac{8,8}{80}$	98	$\frac{9,0}{40}$	$\frac{14,89}{90}$	$\frac{41,31}{100}$	$\frac{0,73}{60}$	92	78
В среднем по массиву												84	79

Примечание: свойства/балл.

Таблица 3

## Оценочные шкалы по содержанию микроэлементов и обменной энергии в кормах ландшафтных комплексов

Балл по микроэлементам	Микроэлементы и их норма, мг/кг сухого вещества корма					Обменная энергия, Мдж/кг корма	Балл по энергетике корма
	Mn 40,0–60,0	Zn 20,0–30,0	Cu 7,0–10,0	Co 0,3–0,5	Se 0,04–0,06		
60	<20	<10	<4	<0,1	<0,02	2,5–2,9	40
80	20–40	11–20	4–7	0,1–0,3	0,02–0,03	3,0–3,4	50
100	41–60	21–30	8–10	0,3–0,5	0,04–0,06	3,5–3,9	60
80	61–80	31–40	11–13	0,6–0,7	0,07–0,08	4,0–4,9	70
60	>81	>40	>13	>0,7	>0,08	5,0–5,4	80
						5,5–5,9	90
						>6,0	100

1,7–2,0 гол./га. По сравнению с ними полупустынные и чально-луговые пастбища имеют более низкий эколого-энергетический балл: 51–52 балла, продуктивность – 2,24–3,35 ц/га, а нагрузка – 1,7 гол./га. В среднем по пастби-

щам Кура-Аразской низменности средневзвешенный балл равен 59, а нагрузка – 1,8 гол./га. Это означает, что пастбища Кура-Аразской низменности обладают средним (59 баллов) достоинством, табл. 4.

Таблица 4

## Эколого-энергетическая оценка почвенно-ландшафтных комплексов зимних пастбищ Кура-Аразской низменности

№	Почвенно-ландшафтные комплексы	Площадь, га	Продуктивность, ц/га к. ед.	Нагрузка, гол./га	Обменная энергия, Мдж/кг	Средневзвешенный балл бонитета	Балл по содержанию микроэлементов	Балл по энергетической питательности корма	Эколого-энергетический балл ландшафта
I. Степные ландшафты									
1.1	Бородачево-полынные на серо-коричневых почвах	8510	4,41	1,6	4,8	73	73	70	72
1.2	Полынно-белотравные на серо-коричневых почвах	6805	4,00	1,6	4,2	73	73	70	72
1.3	Эфемерово-полынные на серо-коричневых почвах	9643	6,62	1,7	4,9	73	73	70	72
1.4	Мятликово-астроговые на серо-коричневых почвах	9073	6,50	1,8	4,8	73	73	70	72
1.5	Овсянично-чебрецовые на серо-коричневых почвах	3412	11,16	2,5	4,9	73	66	70	70
1.6	Мятликово-люцерновые на серо-коричневых почвах	2930	5,40	2,5	4,7	73	73	70	72
	Всего	40373	6,35	2,0	4,7	73	72	70	71
II. Сухостепные ландшафты									
2.7	Полынно-злаковые на серо-коричневых светлых почвах	1995	5,25	1,7	4,4	65	65	70	67
2.8	Полынно-эфемеровые на серо-коричневых светлых почвах	71300	4,16	1,8	4,9	65	65	70	67
2.9	Полынно-гребеншиково-солянковые на сероземно-луговых почвах	2967	3,38	1,8	4,9	49	49	70	56
2.10	Полынно-солянковые на сероземно-луговых почвах	49993	2,15	1,2	4,2	49	49	70	56
2.11	Полынно-кормеково-солянковые на сероземно-луговых почвах	11264	3,80	1,8	4,8	48	48	70	55
2.12	Полынно-карагановые на серо-коричневых почвах	2687	4,09	1,7	4,4	73	66	70	69
2.13	Полынно-гребеншиково-петросимониевые на сероземно-луговых почвах	25706	2,09	1,8	4,7	49	49	70	56



2.14	Эфемерово-полюнные на серо-коричневых почвах	12275	4,37	1,7	4,3	73	66	70	69
2.15	Полюнно-кормеково-петросимониевые на сероземно-луговых почвах	5650	2,39	1,8	4,8	49	49	70	56
2.16	Полюнно-эфемерово-кормековые на серо-коричневых почвах	16385	4,94	1,7	4,9	73	66	70	69
	Всего	200222	3,66	1,7	4,6	59	57	70	62
III. Полупустынные ландшафты									
3.17	Петросимониево-кормековые на лугово-сероземных светлых почвах	8807	2,07	1,8	3,8	48	43	60	50
3.18	Петросимониево-солянковые на сероземно-луговых почвах	38253	2,02	1,8	3,9	48	43	60	50
3.19	Солянково-верблюжья колючково-прибрежницевые на сероземно-луговых почвах	47023	1,80	1,7	3,5	49	44	60	51
3.20	Гребенщико-верблюжья колючково-прибрежницевые на сероземно-луговых почвах	47599	1,63	1,7	3,5	49	44	60	51
3.21	Солянково-эфемерово-верблюжья-колючковые на сероземно-луговых почвах	15255	2,10	1,8	3,6	49	44	60	51
3.22	Солянково-эфемерово-кормековые на сероземно-луговых почвах	11595	1,93	1,8	3,8	49	44	60	51
3.23	Нежносолянково-эфемерово-караганые на сероземно-луговых почвах	13588	2,17	1,8	3,7	49	44	60	51
3.24	Солодково-свинойно-верблюжья колючковые на сероземно-луговых почвах	49144	3,59	1,9	3,8	49	49	60	53
3.25	Гребенщико-кормеково-верблюжья колючковые на сероземно-луговых светлых почвах	42933	2,89	1,2	3,2	49	44	50	48
	Всего	274197	2,24	1,7	3,6	49	44	59	51
IV. Чально-луговидные ландшафты									
4.26	Прибрежницево-гребенщико-кормековые на болотно-луговых почвах	1345	3,26	1,2	3,2	52	42	50	48
4.27	Тростниково-свинойно-камнеломковые на болотно-луговых почвах	1640	4,21	1,2	3,4	52	52	50	51
4.28	Тростниково-свинойно-гребенщико-кормековые на болотно-луговых почвах	1598	3,42	1,2	3,1	52	52	50	51
4.29	Тростниково-гребенщико-кормековые на болотно-луговых почвах	2263	3,33	2,3	3,8	52	52	60	55
4.30	Прибрежницево-кормековые на болотно-луговых почвах	5303	3,08	2,2	3,7	52	52	60	55
4.31	Прибрежницево-гребенщико-кормеково-солянковые на сероземно-луговых почвах	2899	2,80	2,1	3,7	52	52	60	55
	Всего	15 048	3,35	1,7	3,5	52	50	55	52
V. Условно непригодные земли: бедленды, злостные солончаки, солонцы									
	Всего	585 731	3,90	1,8	4,1	58	56	63	59

**Выводы.** Бонитировка пастбищных земель Кура-Аразской низменности показала, что на более высоким баллом бонитета на пастбищной территории обладают серо-коричневые почвы – 100 баллов, болотно-луговые – 98 баллов, лугово-сероземные – 82 балла.

На основе развернутой бонитетой шкалы выявлено, что на пастбищах Кура-Аразской низменности больше всего земель среднего достоинства – 37,73 % от общей площади, а средневзвешенный балл – 51 по массиву.

Специальные оценочные шкалы свидетельствуют о том, что пастбищные земли обладают хорошим экологическим (климатическим) потенциалом (79 баллов).

На зимних пастбищах Кура-Аразской низменности выделен 31 тип почвенно-ландшафтных комплексов, проведена их эколого-энергетическая оценка с учетом специальных оценочных шкал по содержанию микроэлементов и обменной энергии в кормовых растениях. Самый низкий балл у полупустынных ландшафтов (занимает 47 % от пастбищной территории) – 51. Это означает, что необходимо проводить мероприятия по их улучшению.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М., 1970. – 487 с.
2. Булгаков Д.С. Принципы и критерии агропроизводственной группировки почв. – М., 1981. – 49 с.
3. Волобуев В.Р. Оценка продуктивности агроценозов с использованием энергетических критериев. – Пушино, 1981. – С. 3–9.
4. Волобуев В.Р. Экология почв. – Баку: Элм, 1963. – 259 с.
5. Карманов И.И. Комплексная оценка плодородия почв // Модели плодородия почв и методы их разработки. – М., 1982. – С. 9–17.
6. Мамедов Г.Ш. Экологическая оценка почв Азербайджана. – Баку, 1992. – 282 с.
7. Мамедова С.З. Экологическая оценка и мониторинг почв Ленкоранской области Азербайджана. – Баку: Элм, 2006. – 269 с.
8. Методические указания по проведению бонитировки почв в Азербайджане / В.Р. Волобуев [и др.]. – Баку, 1973. – 40 с.
9. Методические рекомендации по определению энергетической питательности корма / ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. – М., 1984. – 45 с.
10. Об оценке пахотных угодий для целей кадастра / Д.С. Булгаков [и др.] // Почвы Азербайджана: сб. материалов Междунар. науч. конф.: – Баку, 2012. – С. 869–873.
11. Прилипко Л.И. Растительный покров Азербайджана. – Баку: Элм, 1970. – 172 с.





12. Цаценкин И.А. Геоботаническое изучение пастбищ и сенокосов СССР, их классификация. – М.: Колос, 1974.

**Гасанова Афарим Фёдор кызы**, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, Институт почвоведения и агрохи-

мии Национальной академии наук Азербайджана. Азербайджанская Республика.

Az-1073, г. Баку, ул. М. Рагима, 5; e-mail: aferin.hesenova@mail.ru.

**Ключевые слова:** бонитировка; эколого-энергетическая оценка; зимние пастбища.

#### CALCULATION OF THE ENERGETIC CRITERIA UNDER AN ECOLOGICAL ASSESSMENT IN THE PASTURABLE SOILS

**Hasanova Aoraim Fedor-kyzy**, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Institute of Soil Science and Agrochemistry, Azerbaijan.

**Keywords:** evaluation; ecology-energetically assessment; winter pasture.

*They are done evaluation, an ecological assessment and qualitative grouping of soils, which showed that a great part of the pastures in the kura-Araz lowland of Azerbaijan occupies the land of the average quality (52 scores). Under conduction of the ecology-energetic assessment of the soil landscape complexes there were used the appraisal scales, giving information on the level of differetiated parametres of the ecological environment.*

УДК631.53:633.15

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО В САРАТОВСКОМ ПРАВОБЕРЕЖЬЕ

**ДРУЖКИН Анатолий Федорович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**БЕЛЯЕВА Анна Анатольевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Изучено действие гербицидов, ростостимулирующих веществ и их сочетаний на продуктивность раннеспелых гибридов кукурузы (Пионер 39РГ12, Фалькон, Оферта). Совместное применение высокоэффективных гербицидов (каллисто 0,2 л/га + милагро 1,0 л/га) и ростостимулирующих препаратов в фазу 3–5 листьев кукурузы в большей степени подавляло сорняки, снижало стрессовые состояния растений и увеличивало площадь листовой поверхности. Максимальные биометрические показатели у гибридов кукурузы сформировались при совместном применении гербицидов и ростостимулирующих препаратов. У гибрида Пионер 39РГ12 площадь листьев изменялась от 26,88 до 27,61 тыс. м<sup>2</sup>/га, фотосинтетический потенциал – от 1673,6 до 1772,6 тыс. м<sup>2</sup>/га в сутки, что положительно сказывалось на продукционном процессе кукурузы.*

Урожайность зерна кукурузы увеличивалась при обработке посевов росторегулирующими препаратами на 8,4–10,8 %, а на вариантах совместного применения гербицидов и росторегулирующих препаратов – на 10,3–12,5 %. Максимальная урожайность получена при обработке посевов кукурузы гербицидами совместно с биоплантом – 4,22–4,80 т/га, что в среднем на 15,2 % больше, чем на контроле: по гибриду Пионер 39РГ12 – 4,80 т/га, Оферта – 4,36 т/га, Фалькон – 4,22 т/га. Анализ действия и взаимодействия изучаемых факторов по критерию Дункана свидетельствует о том, что гибрид Пионер 39РГ12 существенно превышает по урожайности раннеспелые гибриды Фалькон и Оферта. При возделывании кукурузы по ресурсосберегающей технологии в богарных условиях наиболее рентабельно совместное применение гербицидов (каллисто+милагро) и ростостимулирующего препарата биоплант. Уровень рентабельности при их применении изменяется по гибридам от 134,4 до 164,2 %, что выше по сравнению с контролем на 27,3 %.

Современный уровень ведения животноводства требует создания устойчивой высококачественной кормовой базы. Потребность в фуражном зерне

постоянно возрастает, особенно в связи с развитием свиноводства и птицеводства, где используются концентрированные корма. Кукуруза – одна из наиболее распространенных зернофуражных культур в мировом земледелии. Однако за последние годы по ряду причин произошло сокращение посевов и объемов производства кукурузного зерна, что отчасти объясняется недостатком гибридных семян и высокой ценой их приобретения.

Формирование потенциальной продуктивности агрофитоценозов на 30–40 % зависит от подбора сортов и гибридов кукурузы. Оптимальное соотношение гибридов различных групп спелости обеспечит стабильное и максимальное получение зерна с единицы площади, рациональную организацию труда, эффективное использование техники и сокращение расходов на послеуборочную доработку [2, 4].

Мировой опыт и практика последних лет показывают, что наиболее надежный путь получения высокого и стабильного урожая кукурузы связан с использованием современных научно обоснованных технологий. При разработке ресурсосберегающих технологий использование высокоэффективных почвенных гербицидов позволяет исключить

одну ранневесеннюю культивацию и ограничиться только предпосевной, а также дает возможность уменьшить количество последующих обработок. Следует учитывать следующее: чем эффективнее ведется борьба с сорняками в весенний допосевной период, тем меньше усилий и средств приходится затрачивать на их уничтожение в посевах [2, 6].

Важный резерв увеличения валовых сборов зерна кукурузы – использование современных раннеспелых высокопродуктивных гибридов, возделываемых по ресурсосберегающей технологии с использованием гербицидов и новых росторегулирующих веществ [2, 4, 6]. Совместное использование гербицидов с регуляторами роста ослабляет или устраняет их фитотоксичное действие на культуру и одновременно усиливает их воздействие на сорную растительность [1].

В связи с переходом многих хозяйств на ресурсосберегающие и адаптивные технологии такой прием, как обработка посевов регуляторами роста нового поколения, которые включают в себя не только микроэлементы, но и макроэлементы, витамины и другие вещества, является достаточно эффективным способом, повышающим стрессоустойчивость растений и урожайность кукурузы на зерно при небольших затратах труда и средств.

В научной литературе имеется достаточно сведений об отдельном и совместном применении ростостимулирующих веществ в сочетании с комплексом высокоэффективных гербицидов на посевах различных полевых культур. Однако технология совместного применения гербицидов и ростостимулирующих веществ на посевах раннеспелых гибридов кукурузы, выращиваемых на зерно в Поволжье, изучена недостаточно. В связи с этим целью проведения исследований является изучение действия гербицидов, ростостимулирующих веществ и их сочетаний на урожайность кукурузы и их применения в системе ресурсосберегающей технологии выращивания кукурузы на зерно.

**Методика исследований.** Экспериментальную часть исследований проводили в ООО «Агрос» Турковского района Саратовской области в 2012–2014 гг. Почвенный покров опытного участка представлен черноземом обыкновенным тяжелосуглинистого гранулометрического состава, способным удерживать большие запасы доступной влаги для растений. Основные водно-физические свойства метрового слоя почвы на участке характеризуются следующими показателями: плотность – 1,21 г/см<sup>3</sup>; наименьшая влагоемкость – 25,7 % от массы сухой почвы; влажность завядания – 13,3 %. Содержание гумуса составляло 7,4 %, в составе поглощенных оснований на 75–82 % преобладает кальций.

Для реализации поставленной цели был заложен двухфакторный полевой опыт по следующей схеме:

фактор А – гибриды: Пионер 39РГ12, Оферта, Фалькон;

фактор Б – контроль; ростостимулирующие 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).

Закладку опытов, наблюдения и учеты выполняли в соответствии с методикой полевых опытов [7, 8]. Опыт закладывали рендомизированным методом, в четырехкратной повторности. Учетная площадь делянок 84 м<sup>2</sup>. Основные учеты и наблюдения проводили на постоянных площадках.

В течение периода вегетации культуры проводили наблюдения за ростом и развитием растений, определяли густоту их стояния после всходов и перед уборкой, динамику формирования листовой поверхности и фотосинтетический потенциал. При анализе продуктивности растений учитывали массу початков, количество початков с растения, массу стержня, массу зерна с початка, количество рядов зерен и число зерен в початке [3, 4].

Погодные условия в годы проведения исследований были различными по запасам продуктивной влаги в метровом слое перед посевом кукурузы и количеству атмосферных осадков в период вегетации. Метеорологические условия 2012–2014 гг. были неоднозначными для роста и развития кукурузы на зерно. Так, в 2012 г. атмосферные осадки выпадали неравномерно, наибольшее их количество отмечали в августе (101,8 мм), а в 2014 г. в июне – 91 мм, что положительно отразилось на продукционном процессе растений. Условия вегетационного периода 2013 г. были наиболее благоприятными в сравнении с 2012 и 2014 гг. для развития растений кукурузы, ГТК составил 2,7.

Сумма эффективных температур в течение вегетационного периода по годам исследований была благоприятной и изменялась в небольших пределах – от 1262 (2013 г.) до 1299 °С (2014 г.)

Статистическую обработку экспериментальных данных выполняли по методикам Б.А. Доспехова и А.Ф. Дружкина [5, 7].

**Результаты исследований.** Исследования по разработке ресурсосберегающей технологии на посевах кукурузы, в частности с применением регуляторов роста нового поколения, дали положительные результаты. По нашим данным, применение регуляторов роста привело к изменению высоты растений, площади фотосинтетической поверхности листьев и фотосинтетического потенциала (ФП), табл. 1.

Так, по гибриду Пионер 39РГ12 площадь листовой поверхности при использовании ростостимулирующих препаратов в 2013 г. увеличилась на 1,59 тыс. м<sup>2</sup>/га (6,2 %), по гибриду Фалькон на 1,34 тыс. м<sup>2</sup>/га (5,6 %), по гибриду Оферта – на 1,32 тыс. м<sup>2</sup>/га (5,2 %).

Использование гербицидов каллисто и милагро в посевах кукурузы способствовало подавлению сорной растительности и увеличению площади листовой поверхности на 10,9 %. В среднем за три года совместное применение гербицидов и ростостимулирующих веществ в фазу 3–5 листьев кукурузы способствовало подавлению сорняков, снижало стрессовые состояния растений, увеличивало площадь листовой поверхности: при использовании террафлекса на 9–17 %, биопланта – на 10–22 %. Это в конечном



Биометрические показатели растений кукурузы (в среднем за 3 года)

Оригинатор	ФАО	Гибрид	Площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га	Суммарный ФП, тыс. м <sup>2</sup> /га в сутки	Высота растений к уборке, см
Контроль					
Пионер	200	Пионер 39РГ12	24,45	1388,4	207
Сингента	190	Фалькон	24,26	1338,2	200
КВС	200	Оферта	23,98	1566,8	199
Биоплант					
Пионер	200	Пионер 39РГ12	24,95	1528,5	209
Сингента	190	Фалькон	22,84	1451,2	202
КВС	200	Оферта	25,76	1522,6	199
Реасил					
Пионер	200	Пионер 39РГ12	25,54	1560,8	214
Сингента	190	Фалькон	24,32	1384,1	206
КВС	200	Оферта	23,66	1547,1	204
Террафлекс					
Пионер	200	Пионер 39РГ12	26,96	1569,0	220
Сингента	190	Фалькон	23,66	1356,3	207
КВС	200	Оферта	23,55	1554,5	203
Каллисто+милагро					
Пионер	200	Пионер 39РГ12	24,88	1579,9	231
Сингента	190	Фалькон	24,34	1397,4	211
КВС	200	Оферта	23,74	1717,5	210
Каллисто+милагро (+биоплант)					
Пионер	200	Пионер 39РГ12	26,88	1772,6	234
Сингента	190	Фалькон	26,96	1494,0	222
КВС	200	Оферта	26,47	1726,3	217
Каллисто+милагро (+террафлекс)					
Пионер	200	Пионер 39РГ12	27,61	1673,6	232
Сингента	190	Фалькон	26,10	1469,5	221
КВС	200	Оферта	27,00	1756,6	212

итоге положительно отразилось на продукционном процессе кукурузы.

Аналогичную тенденцию отмечали при формировании фотосинтетического потенциала и высоты растений. Так, по гибриду Пионер 39РГ12 высота растений при использовании ростостимулирующих препаратов увеличилась на 7–13 см, по гибриду Фалькон – на 6–7 см, а по гибриду Оферта возросла незначительно, на 3–4 см по сравнению с контрольными деланками. Обработка посевов гербицидами в фазу 3–5 листьев кукурузы повысила высоту растений на 7,4 %. Совместное применение гербицидов и ростовых веществ в большей мере стимулировало линейный рост кукурузы. Высота растений увеличилась на 9,7–11 %.

Применение ростостимулирующих препаратов нового поколения в посевах гибридов кукурузы без химических прополок дало незначительное увеличение ассимиляционного аппарата и высоты растений в сравнении с контролем. Гербициды в посевах кукурузы занимают промежуточное положение по формированию биометрических показателей культуры между вариантами с росторегулирующими веществами и вариантами

совместного применения гербицидов и ростовых веществ.

Максимальные биометрические показатели у гибридов кукурузы сформировались на вариантах совместного применения гербицидов и ростостимулирующих препаратов. У гибрида Пионер 39РГ12 площадь листьев изменялась от 26,88 до 27,61 тыс. м<sup>2</sup>/га, фотосинтетический потенциал – от 1673,6 до 1772,6 тыс. м<sup>2</sup>/га в сутки, высота растений осталась практически без изменения – 2,32–2,34 м.

Благоприятные условия вегетационного периода 2013 г. совместно с применением на посевах кукурузы росторегулирующих препаратов, гербицидов и их сочетаний положительно отразились на продуктивности растений и качестве зерна кукурузы.

Ростовые вещества, внесенные в фазу 3–5 листьев кукурузы, в сочетании с благоприятными факторами внешней среды повысили урожайность культуры в среднем за три года на 3,8–7,2 %. Продуктивность кукурузы на зерно на черноземах обыкновенных в контрольных деланках по раннепелым гибридам составила в среднем 4,64 т/га и изменялась по годам исследований от 3,59 до 4,80 т/га (табл. 2).

Таблица 2

Урожайность кукурузы на зерно в среднем за три года

Гибрид	Урожайность, т/га						
	контроль	реасил	террафлекс	биоплант	гербициды	гербициды + биоплант	гербициды + террафлекс
Пионер 39РГ12	4,35	4,39	4,53	4,33	4,54	4,80	4,75
Фалькон	3,59	3,76	3,96	3,89	4,04	4,22	4,13
Оферта	3,67	3,94	3,95	4,00	4,10	4,36	4,25
НСР <sub>05</sub> по фактору А	0,172						
НСР <sub>05</sub> по фактору В	0,128						
НСР <sub>05</sub> по фактору АВ	0,455						





При обработке посевов кукурузы высокоэффективными гербицидами (каллисто и милагро) были практически полностью уничтожены сорняки, что способствовало повышению продуктивности растений в среднем на 9,3 % по гибридам: Пионер 39РГ12 – на 10,3 %, Оферта – на 11,7 %, Фалькон – на 12,5 %.

Наибольшая продуктивность растений была достигнута на вариантах совместного применения гербицидов и биопланта при обработке посевов кукурузы в фазе 3–5 листьев: гибрид Пионер 39РГ12 – 4,80 т/га, Оферта – 4,36 т/га, Фалькон – 4,22 т/га. В среднем по гибридам на 15,2 % больше, чем на контрольных делянках. На вариантах с применением гербицидов и террафлекса получена прибавка урожая в размере 0,40; 0,54 и 0,58 т/га соответственно.

Анализ действия и взаимодействия изучаемых факторов по критерию Дункана свидетельствует о том, что гибрид Пионер 39РГ12 существенно превышает по урожайности гибриды Фалькон и Оферта.

Применение эффективных гербицидов и росторегулирующих веществ нового поколения способствовало более продуктивному расходу влаги. Суммарное водопотребление кукурузы по годам исследований изменялось от 3100 м<sup>3</sup>/га в 2014 г. до 4250 м<sup>3</sup>/га в 2013 г. В среднем за три года суммарное водопотребление составило 3650 м<sup>3</sup>/га. Наглядное представление об эффективности использования продуктивной влаги дает коэффициент водопотребления (рис. 1–3).

Так, в среднем за три года по гибриду Пионер 39РГ12 на контрольном варианте коэффициент водопотребления составил 839 м<sup>3</sup>/га, а на вариантах с применением гербицидов и ростостимулирующих веществ он уменьшился на 9,2–10,4 %. Аналогичную тенденцию отмечали и по гибридам Фалькон и Оферта. Гибрид Пионер 39РГ12 наиболее эффективно использует атмосферные осадки и продуктивные запасы влаги в метровом слое почвы, затем следуют Оферта и Фалькон.

Экономическая эффективность современной технологии возделывания кукурузы на зерно определяется влиянием гербицидов и ростостимулирующих препаратов на конечные показатели сельскохозяйственного производства, в первую очередь на прирост прибыли за счет повышения урожайности зерна (табл. 3).

Прямые затраты средств и труда определяли по технологическим картам с корректировкой выполненного объема работ. Стоимость 1 т зерна

рассчитывали по средней реализационной цене зерна кукурузы 6,0 тыс. руб.

При выращивании кукурузы на зерно наилучшими экономическими показателями отличались гибриды Пионер 39РГ12 и Фалькон, уровень рентабельности которых на контроле составил соответственно 130,9 и 131,4 %, что выше, чем у гибрида Оферта на 34,3–34,8 %. Максимальный уровень рентабельности был достигнут на варианте совместного применения гербицидов (каллисто+милагро) и ростостимулирующего препарата (биопланта). Низкую себестоимость зерна как на контроле, так и на всех вариантах обеспечивал гибрид Пионер 39РГ12 (2,59–2,66 тыс. руб./т).

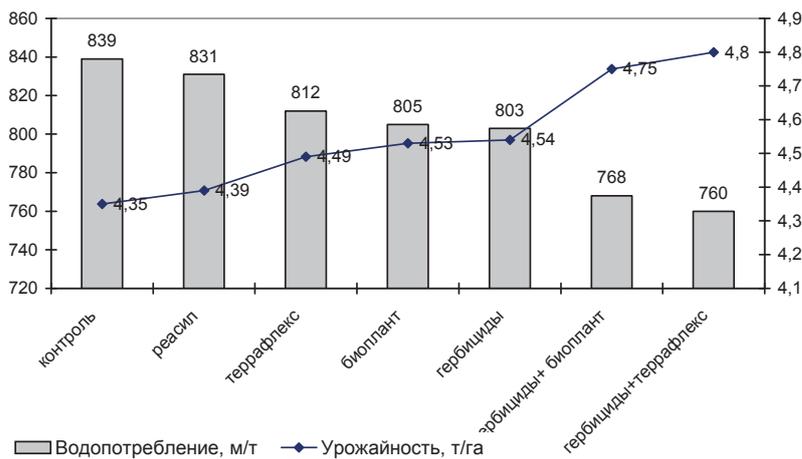


Рис. 1. Влияние гербицидов и ростостимулирующих веществ на урожайность и водопотребление гибрида Пионер 39РГ12

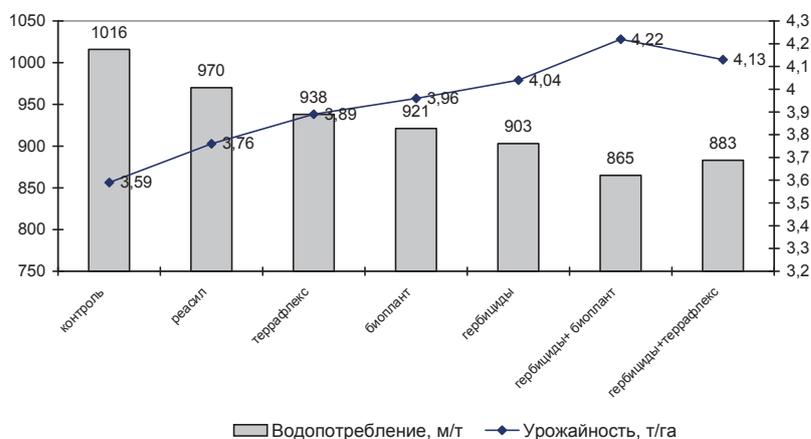


Рис. 2. Влияние гербицидов и ростостимулирующих веществ на урожайность и водопотребление гибрида Фалькон

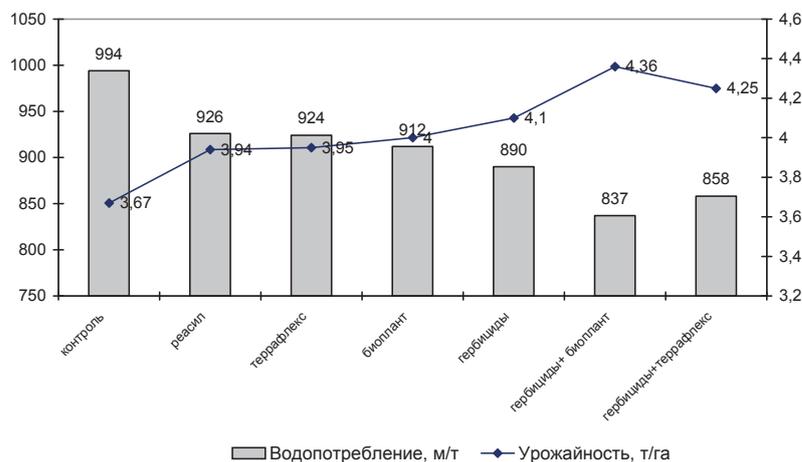


Рис. 3. Влияние гербицидов и ростостимулирующих веществ на урожайность и водопотребление гибрида Оферта

## Экономическая эффективность технологии возделывания различных гибридов кукурузы на зерно

Оригинатор	ФАО	Гибрид	Урожайность зерна, т/га	Оценка продукции, тыс. руб./га	Прямые затраты, тыс. руб./га	Расчетная себестоимость, тыс. руб./т	Условный чистый доход, тыс. руб./га	Уровень рентабельности, %
Контроль								
Пионер	200	Пионер 39	4,35	26,10	11,3	2,59	14,80	130,9
Сингента	190	Фалькон	3,59	25,92	11,2	3,12	14,72	131,4
КВС	200	Оферта	3,67	22,02	11,2	3,05	10,82	96,6
Реасил								
Пионер	200	Пионер 39	4,39	26,34	11,5	2,62	14,84	129,0
Сингента	190	Фалькон	3,76	22,56	11,4	3,03	11,16	97,9
КВС	200	Оферта	3,94	23,64	11,4	2,89	12,24	107,4
Террафлекс								
Пионер	200	Пионер 39	4,53	27,18	11,5	2,54	15,68	136,3
Сингента	190	Фалькон	3,96	23,76	11,4	2,88	12,36	108,4
КВС	200	Оферта	3,95	23,70	11,4	2,89	12,30	107,9
Биоплант								
Пионер	200	Пионер 39	4,33	25,98	11,5	2,66	14,48	125,9
Сингента	190	Фалькон	3,89	23,34	11,4	2,93	11,94	104,7
КВС	200	Оферта	4,00	24,00	11,4	2,85	12,60	110,5
Каллисто+милагро								
Пионер	200	Пионер 39	4,54	27,24	10,6	2,33	16,64	156,9
Сингента	190	Фалькон	4,04	24,24	10,5	2,59	13,74	130,9
КВС	200	Оферта	4,10	24,60	10,5	2,56	14,10	134,3
Каллисто+милагро (+биоплант)								
Пионер	200	Пионер 39	4,80	28,80	10,9	2,27	17,90	164,2
Сингента	190	Фалькон	4,22	25,32	10,8	2,56	14,52	134,4
КВС	200	Оферта	4,36	26,16	10,8	2,48	15,36	142,2
Каллисто+милагро (+террафлекс)								
Пионер	200	Пионер 39	4,75	28,50	10,9	2,29	17,60	161,5
Сингента	190	Фалькон	4,13	24,78	10,8	2,62	13,98	129,4
КВС	200	Оферта	4,25	25,50	10,8	2,54	14,70	136,1

**Выводы.** Применение современных росторегулирующих препаратов экономически целесообразно при возделывании кукурузы на зерно на черноземе обыкновенном в Западной правобережной микроразнообразной Саратовской области.

Применяемые современные препараты в различной степени влияли на формирование продуктивности изучаемых гибридов. Урожайность кукурузы увеличивалась при обработке посевов росторегулирующими препаратами на 8,4–10,8 %. Наибольшая продуктивность растений была достигнута на вариантах совместного применения гербицидов и росторегулирующих препаратов, превышая контроль на 10,3–12,5 %. Максимальная урожайность получена при обработке посевов кукурузы гербицидами совместно с биоплантом, варьировала по гибридам от 4,22 до 4,80 т/га, что в среднем на 15,2 % больше, чем на контроле.

Применение гербицидов и ростостимулирующих веществ способствовало не только повышению продуктивности кукурузы на зерно, но и более экономному расходу доступной влаги.

Отмечали положительное влияние как ростостимулирующих препаратов, так и совместное применение их с гербицидами на химический состав зерна кукурузы; количество белка значительно увеличивалось. На варианте с обработкой биоплантом показатели качества повышались. На варианте с применением гербицидов и биопланта количество белка увеличивалось на 0,5–1,2 % в сравнении с контролем.

При возделывании кукурузы по ресурсосберегающей технологии в богарных условиях наиболее рентабельно совместное применение гербицидов (каллисто+милагро) и ростостимулирующего препарата биоплант. Уровень рен-

табельности при их применении изменялся от 134,4 до 164,2 %, что выше по сравнению с контролем на 27,3 %.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дорожкина Л.А., Поддымкина Л.М. Гербициды и регуляторы роста растений. – М.: РГАУ-МСХА, 2013. – 212 с.
2. Дружкин А.Ф., Беляева А.А. Влияние гербицидов и ростостимулирующих препаратов на продуктивность кукурузы // Вавиловские чтения – 2013: сб. статей Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 126 годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова и 100-летию Саратовского ГАУ. – Саратов, 2013. – С. 29–30.
3. Дружкин А.Ф., Беляева А.А. Продуктивность работы фотосинтеза кукурузы в зависимости от применения макро- и микроэлементов // Инновационные технологии в агрономии: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Саратов: Наука, 2011. – С. 61–64.
4. Дружкин А.Ф., Беляева А.А. Совершенствование приемов возделывания сахарной кукурузы в Саратовском Правобережье // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 2. – С. 20–23.
5. Завалин А.А., Духанкина Т.М., Азубеков Л.Л. Продуктивность кукурузы на силос при использовании биопрепаратов и азотного удобрения // Агрохимия. – 2002. – № 11. – С. 27.
6. Наумкин В.Н. Меры борьбы с сорняками в посевах кукурузы // Защита и карантин растений. – 2011. – № 3. – С. 70.
7. Основы научных исследований в растениеводстве и селекции / А.Ф. Дружкин [и др.]. – Саратов, 2013. – 264 с.
8. Основы опытного дела в растениеводстве / В.Е. Ещенко [и др.]. – М.: Колос, 2009. – 268 с.



**Дружкин Анатолий Федорович**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Растениеводство, селекция и генетика», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Беляева Анна Анатольевна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Растениеводство, селекция и генетика», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.  
Тел.: (8452) 23-46-97.

**Ключевые слова:** кукуруза; гибрид; продуктивность; фотосинтез; фотосинтетический потенциал; ресурсосберегающие технологии; росторегулирующие препараты; гербициды.

#### IMPROVEMENT OF GRAIN MAIZE LAND FARMING IN THE SARATOV RIGHT BANK REGION

**Druzhkin Anatoliy Feodorovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair «Plant Growing, Selection and Genetics», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Belyaeva Anna Anatolyevna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Plant Growing, Selection and Genetics», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** maize; hybrid; productivity; photosynthesis; photosynthetic potential; resource-saving technology; growth-regulating preparation; herbicides.

**Effect of herbicides, growth-regulating substances and their combination on efficiency of early ripe corn hybrids is studied (Pioneer 39RG12, Falkon, Oferta). Combined application of highly effective herbicides (callisto, 0,2 l/hectare + milagro, 1,0 l/hectare) and growth-regulating preparations in a phase of 3-5 maize leaves suppressed weeds in a large degree. It also reduced stress conditions of plants and expanded leaf area. The maximum biometric indicators in maize hybrids were after combined application of herbicides and the growth-regulating preparations. In hybrid Pioneer the leaf area changed from 26,88 to 27,61 thousand m<sup>2</sup>/hectare, photosynthetic potential – from 1673,6 to 1772,6 thousand m<sup>2</sup>/hectare per day that positively affected the production process of corn.**

УДК 633.1:631.86

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СОЛОМЫ КАК УДОБРЕНИЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯЧМЕНЯ

**КУЛИКОВА Алевтина Христофоровна**, Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П.А. Столыпина

**ХИСАМОВА Кадрия Чингисовна**, Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П.А. Столыпина

*Приведены результаты изучения влияния соломы на агрохимические показатели почвы и урожайность ячменя. Выявлено преимущество варианта с внесением соломы перед неудобренным фоном по содержанию элементов питания в 2,6–16 мг/кг почвы. Добавление к соломе азота и биопрепарата Байкал ЭМ-1 способствовало повышению уровня доступных соединений азота, фосфора и калия на 5,6–23 мг/кг почвы. Наиболее высокая прибавка урожайности установлена на варианте совместного применения соломы, азота и биопрепарата, которая составила 0,37 т/га (14 %).*

Солома как ценное органическое удобрение, способное улучшить гумусное состояние и агрохимические свойства почвы, следовательно, повысить урожайность сельскохозяйственных культур, давно и достаточно широко применяется в земледелии многих стран [6].

Однако в отличие от других органических удобрений (навоза, торфокомпостных смесей, сидератов, а также осадков сточных вод), которые при внесении в почву (особенно в больших дозах) могут существенно улучшить, прежде всего, питательный режим почвы, солома имеет свои особенности, и ее положительное действие проявляется не сразу. Более того в первый год внесения соломы из-за резкого усиления активности целлюлозоразлагающих микроорганизмов почвы происходит иммобилизация питательных веществ, особенно азота, что часто приводит к снижению урожайности непосредственно удобряемых культур [1, 10].

Цель нашего исследования – изучение возможности повышения эффективности соломы как удобрения при возделывании ячменя.

**Методика исследований.** Исследования проводили на базе стационарного опыта кафедры почвоведения, агрохимии и агроэкологии ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина», внесенного в Государственный реестр длительных опытов Российской Федерации (аттестат № 122). Схема опыта включала в себя следующие варианты: 1 – контроль (без удобрений); 2 – солома предшественника (яровая пшеница); 3 – солома предшественника + 10 кг азота на 1 т соломы; 4 – солома + биопрепарат (Байкал ЭМ-1); 5 – солома + 10 кг азота на 1 т соломы + биопрепарат; 6 – биопрепарат.

Севооборот был развернут в пространстве и во времени, пятипольный, зернопаровой (пар сидеральный, в качестве сидерата возделывали вико-овсяную смесь) – озимая пшеница – просо – яровая пшеница – ячмень. В качестве органического удобрения в почву заделывали всю солому предшествующей культуры севооборота (яровой пшеницы): в 2013 г. – в дозе 3,0 т/га, в 2014 г. – 2,5 т/га. Для ускорения деятельности микроорганизмов вносили



дополнительный азот (10 кг/га) в виде мочевины. При обосновании схемы опыта предполагалось, что внесение азота и биологического препарата будет способствовать снижению дефицита азота в результате иммобилизации его бактериями при разложении соломы, а Байкал ЭМ-1, содержащий целый ряд полезных организмов, ускорит ее разложение и высвобождение элементов питания в доступной форме. Для оценки действия соломы на жизнедеятельность микроорганизмов использовали метод целлюлозоразлагающей активности почвы.

Общая площадь делянки в опытах 120 м<sup>2</sup> (6×20), учетная – 72 м<sup>2</sup> (4×18), размещение их в пространстве рендомизированное. Почва опытного поля – чернозем типичный среднесуглинистый со следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса – 4,7 %, подвижных соединений фосфора и калия (по Чирикову) – 185 и 196 мг/кг соответственно, рН<sub>ксл</sub> 6,4. Таким образом, обеспеченность исходной почвы доступными фосфором и калием была высокой.

Объектом исследования являлся сорт ячменя Прерия. Ячмень – одна из важнейших зерновых культур. В Ульяновской области проблема повышения его продуктивности является достаточно острой. Зерно этой культуры используется как высокоценный концентрированный корм, как сырье для производства солода и пива, различных круп, а также суррогатов кофе. Ячменную муку добавляют в ржаную и пшеничную при хлебопечении. Водные вытяжки из ячменного солода (мальц-экстракты) используются в медицинской, кондитерской, текстильной и кожевенной промышленности.

Технология возделывания ячменя основывается на общепринятых в Ульяновской области агротехнических приемах. Основную обработку почвы в опыте ежегодно осуществляли в оптимальные сроки с 25 августа по 15 сентября. Лушение стерни проводили агрегатом Т-150 + БДТ-7 на глубину 10–12 см; вспашку – плугом ПЛН-5-35 на глубину 20–22 см. В весенний период при наступлении физической спелости почвы осуществляли закрытие влаги тяжелыми зубowymi боронами БЗТС-1.

Солому измельчали с помощью ПУН-5, оборудованном на комбайне СК-5 «Нива». Разравнивание соломы по делянкам, как и удаление ее с контрольного варианта, проводили вручную. Заделывали солому в 2 приема: после уборки дискованием БДТ-7 на 8–10 см, а затем во второй декаде сентября запахивали ПЛН-4-35 на 22–25 см. Солому обрабатывали биопрепаратом после измельчения, одновременно вносили азотное удобрение в дозе 10 кг/т соломы, затем проводили дискование.

Посев ячменя осуществляли в оптимальные сроки (конец апреля – начало мая) сеялкой ССНП-16 рядовым способом, вслед за культивацией. Норма высева составляла 4,5 млн всхожих семян/га, или 250 кг/га в физическом весе на глубину заделки 5–6 см. Посевы

прикатывали кольчато-шпоровыми катками ЗККШ-6А. Урожай убирали прямым комбайнированием при достижении полной спелости комбайном САМРО 130. Учет урожая проводили с площади учетной делянки. Урожайность соломы рассчитывали на основе соотношения урожайности зерна к незерновой части урожая, определенной по сноповому анализу.

**Результаты исследований.** Заделанная в почву солома является важным источником питательных веществ для растений. С соломой в почву возвращается около 80 % вынесенного растениями калия и около 20 % фосфора. Элементы питания в соломе содержатся в разных химических соединениях и от скорости их разложения зависит количество высвободившегося того или иного элемента в определенный период. На вариантах с внесением соломы очень важна активная работа микроорганизмов для быстрого ее разложения, так как неразложившаяся солома не сможет повысить продуктивность возделываемых культур. Интенсивность этого процесса определяется многими факторами: наличием в почве пищи для микроорганизмов, их численностью, видовым составом и активностью, а также типом почвы, температурой, влажностью, аэрацией и т.д. [5, 9].

Наблюдения за распадом льняной ткани (рис. 1) показали неоднозначное влияние соломы и биологического препарата на активность почвенных микроорганизмов.

На контрольном варианте посевов ячменя в среднем за два года исследований произошло разложение 16 % льняного полотна. Внесение соломы предшественника увеличило этот показатель до 22 %, а на варианте, где солому обрабатывали биопрепаратом, до 24 %. Внесение дополнительного азота к соломе (10 кг/т соломы) не привело к изменению микробиологической активности по сравнению с вариантом, где при этих же условиях применяли биопрепарат. Последнее, по-видимому, объясняется тем, что небольшие дозы легкодоступного азота необходимы как стартовые для стимуляции развития микроорганизмов [7].

Многие исследователи считают, что солома в первый год внесения ухудшает питательный режим почвы из-за бурного микробиологического разложения ее и использования для этого прежде всего азота почвы. Улучшение в питании возделываемых культур наступает позже, когда процесс разложения соломы стабилизируется [3, 12].

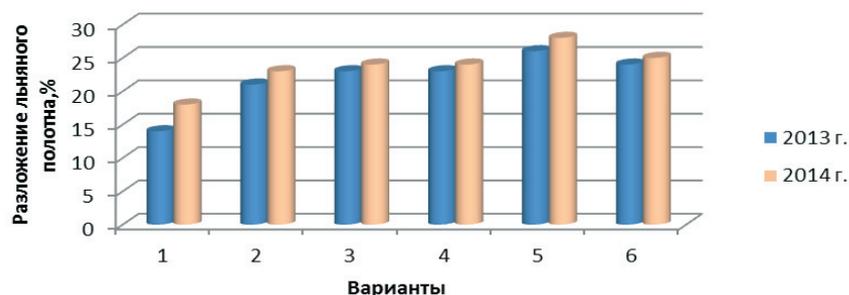


Рис. 1. Влияние соломы на разложение льняного полотна в пахотном слое под посевами ячменя, %





В наших опытах заделка соломы предшественника (яровой пшеницы) не приводила к ухудшению фосфорно-калийного режима чернозема типичного. Более того к началу вегетации ячменя вариант с внесением соломы имел преимущество перед неудобренным фоном в 6–9 мг/кг почвы (на контроле содержание их составляло соответственно 151 и 150 мг/кг). Эти различия статистически незначимы, тем не менее можно утверждать, что ухудшения питательного режима при внесении соломы в почву не происходило (рис. 2).

Добавление к соломе азота 10 кг/т и биологического препарата Байкал ЭМ-1 достоверно способствовало ускорению ее разложения и повышению доступных соединений фосфора и калия к началу вегетации в пахотном слое на 16–17 мг/кг почвы. Следует отметить, что использование препарата Байкал ЭМ-1 в чистом виде не имело преимущества перед вариантом с внесением соломы как в чистом виде, так и совместно с азотом и биопрепаратом. Последнее объяснимо тем, что биопрепарат вносили в почву осенью до основной обработки почвы, когда все микробиологические процессы из-за снижения температуры воздуха и почвы притормаживались [3, 7, 8].

Отмеченную закономерность разложения соломы, судя по содержанию доступных фосфора и калия в пахотном слое, наблюдали до конца вегетации. Несмотря на усиление потребления культурой элементов питания на формирование урожайности, преимущество вариантов с внесением соломы совместно с биопрепаратом Байкал ЭМ-1 сохранялось (рис. 3).

Одним из основных факторов, определяющих продуктивность сельскохозяйственных культур, является азот почвы и минеральных удобрений [10]. Анализ почвы, отобранной до посева ячменя, показал, что внесение соломы предшественника повышало в почве содержание доступного

азота по сравнению с контролем на 2,6 мг/кг; при обработке соломы биопрепаратом – на 4,2 мг/кг, при совместном внесении азота с соломой – на 3,7 мг/кг. Наибольшее увеличение данного показателя отмечали на варианте внесения соломы, биопрепарата и азота 10 кг/т соломы, что составило 5,6 мг/кг. Такая же тенденция сохранялась до конца вегетации ячменя (см. рис. 2, 3).

Мы не изучали численность микроорганизмов в течение вегетации ячменя, тем не менее можно предположить, что повышение содержания доступных форм азота при применении биопрепарата совместно с азотом (10 кг/т) связано с увеличением численности агрономически полезных групп микроорганизмов.

Улучшение питательного режима почвы при внесении соломы совместно с дополнительным азотом и биопрепаратом Байкал ЭМ-1 подтверждается урожайными данными (табл. 1).

Результаты исследования показали, что заделка в почву соломы предшественника (яровой пшеницы) не привела к снижению урожайности ячменя при возделывании его на черноземе типичном с высоким исходным содержанием доступных форм фосфора и калия.

Применение соломы с дополнительной добавкой азота в дозе 10 кг/т соломы и биопрепаратом Байкал ЭМ-1 способствовало достоверному повышению урожайности зерна ячменя на 0,19 и 0,25 т/га (8 и 10 %). Наиболее высокую прибавку урожайности в данном опыте обеспечило совместное применение соломы, азота 10 кг/т соломы и биопрепарата Байкал ЭМ-1, что составило 0,37 т/га (14 %). Следовательно, данные результаты свидетельствуют о возможности повышения эффективности соломы, применяемой в качестве удобрения зерновых культур при совместном внесении с биопрепаратом.

Повышение продуктивности ячменя при этом связано с активизацией почвенной микрофлоры и, как следствие, с улучшением минерального питания растений. Попадая в прикорневую зону, макроэлементы становятся доступными для растений в первые периоды развития и способствуют тем самым улучшению их начального роста, следовательно, и развитию в последующие фазы [11, 12]. Это подтверждается расчетами корреляционных связей между биологической активностью и содержанием элементов питания в почве. Уравнения зависимости количества  $P_2O_5$  и  $K_2O$  от активности микроорганизмов имеют при этом следующий вид:

$$y = 0,27x + 148,8,$$

где  $y$  – содержание фосфора в почве, мг/кг;  $x$  – степень разложения льняного полотна, %. Коэффициент корреляции – 0,47;

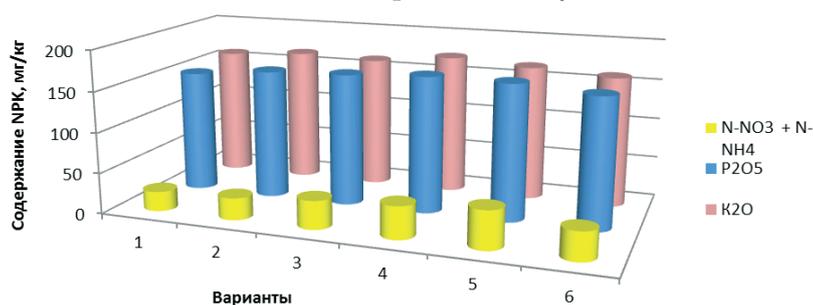


Рис. 2. Содержание доступных соединений азота, фосфора и калия в почве до начала вегетации ячменя, мг/кг

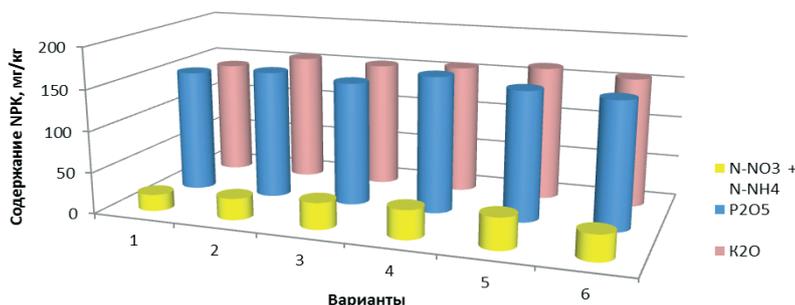


Рис. 3. Содержание доступных соединений азота, фосфора и калия в почве перед уборкой ячменя, мг/кг



Влияние соломы на урожайность ячменя, т/га

Вариант	2013 г.	2014 г.	В среднем за 2013–2014 гг.	Отклонение от контроля	
				т/га	%
1. Без удобрений	2,01	2,53	2,27	–	–
2. Солома предшественника	2,06	2,46	2,29	0,02	1
3. Солома + азот (10 кг / т соломы)	2,27	2,66	2,46	0,19	8
4. Солома + биопрепарат (Байкал ЭМ-1)	2,31	2,74	2,52	0,25	10
5. Солома + азот (10 кг / т соломы) + биопрепарат	2,38	2,90	2,64	0,37	14
6. Биопрепарат	2,13	2,61	2,37	0,10	4
НСР <sub>05</sub>	0,12	0,24	–		

$$y = 0,71x + 137,9,$$

где  $y$  – содержание калия в почве, мг/кг;  $x$  – степень разложения льняного полотна, %. Коэффициент корреляции – 0,40.

Данные коэффициенты свидетельствуют о наличии связи между этими показателями и микробиологической активностью ячменя.

Для использования в технологии возделывания сельскохозяйственных культур того или иного агроприема, направленного на повышение их продуктивности, необходимо определить, насколько он экономически эффективен.

При экономическом анализе технологии возделывания ячменя с использованием соломы, минерального азота и биопрепарата прямые затраты устанавливали по ценам, принятым для производственных условий опытного поля. Амортизацию и затраты на текущий ремонт тракторов и сельскохозяйственных машин определяли в соответствии с ценой реализации, которая сложилась в 2014 г. Средние данные урожайности ячменя использовали за два года (2013–2014 гг.). Расчеты выполняли на основе технологических карт (табл. 2).

Расчеты показали, что с экономической точки зрения наиболее эффективно применение соломы совместно с биопрепаратом: уровень рентабельности производства зерна при этом повысился на 11 % и составил 71 % (на контроле 60 %). Использование соломы с добавкой азота 10 кг/т и биопрепарата способствовало повышению урожайности зерна в среднем за 2 года на 1,2 т/га, однако рентабельность его производства ниже в связи с дороговизной азотных удобрений. Следовательно, для повышения эффективности соломы в качестве удобрения достаточно применять ее

совместно с биологическими препаратами, ускоряющими ее разложение.

**Выводы.** Использование соломы яровой пшеницы (предшественника) в качестве удобрения ячменя способствовало улучшению питательного режима почвы. Установлено преимущество варианта с внесением соломы перед неудобренным фоном по содержанию элементов питания в 2,6–16 мг/кг почвы. Добавление к соломе азота 10 кг/т соломы и биологического препарата Байкал ЭМ-1 достоверно способствовало ускорению разложения соломы и повышению доступных соединений азота, фосфора и калия в пахотном слое к началу вегетации на 5,6–23 мг/кг почвы.

Применение соломы с дополнительной добавкой азота (10 кг/т соломы) и биопрепарата Байкал ЭМ-1 повышало урожайность зерна ячменя на 0,19 и 0,25 т/га (8 и 10 %). Наиболее высокая прибавка урожайности установлена на варианте совместного применения соломы, азота (10 кг/т соломы) и биопрепарата Байкал ЭМ-1, которая составила 0,37 т/га (14 %).

Экономически эффективно использование соломы совместно с биологическим препаратом (Байкал ЭМ-1).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Верниченко Л.Ю., Мишустин Е.Н. Влияние соломы на почвенные процессы и урожай сельскохозяйственных культур // Использование соломы как органического удобрения. – М.: Наука, 1980. – С. 3–24.
2. Влияние различных систем удобрений на продуктивность зернопарового севооборота в условиях степной зоны Поволжья / М.П. Чуб [и др.] // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 5. – С. 47–50.

Таблица 2

Экономическая эффективность возделывания ячменя с применением соломы и биопрепарата

Показатель	Вариант					
	контроль	солома	солома+азот 10 кг/т	солома + биопрепарат	солома+азот 10 кг/т соломы + биопрепарат	биопрепарат
Урожайность, ц/га	22,70	22,9	24,6	25,2	26,4	23,7
Стоимость продукции с 1 га, руб.	13620	13740	14760	15120	15840	14220
Производственные затраты на 1 га, руб.	8518	8538	9315	8851	9601	8897
Затраты труда, руб.						
на 1 га	7,80	7,83	8,03	8,11	8,24	7,95
на 1 ц	0,341	0,340	0,325	0,320	0,310	0,333
Себестоимость 1 ц, руб.	375	372	379	351	364	372
Условный чистый доход, руб.	5101	5201	5445	6269	6239	5323
Уровень рентабельности, %	60	61	59	71	65	60

3. Горянин О.И., Чичкин А.П., Обущенко С.В. Агробиохимические свойства чернозема обыкновенного при биологизации систем воспроизводства почвенного плодородия в Среднем Поволжье // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 12. – С. 17–21.

4. Завалин А.А. Биопрепараты, удобрения, урожай. – М.: ВНИИА, 2005. – 302 с.

5. Землянов И.Н. Применение соломы и минеральных удобрений в зернопропашном севообороте // Земледелие. – 2007. – № 6. – С. 18–19.

6. Использование соломы как органического удобрения / под ред. Е.Н. Мишустина. – М.: Наука, 1980. – 270 с.

7. Коростелёва Л.А., Коцаев А.Г. Основы экологии микроорганизмов. – СПб.: Лань, 2013. – 240 с.

8. Лохачева О.А., Маканинкова М.В. Влияние фотосинтетических показателей на рост и развитие ячменя в условиях юга Приамурья // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 4. – С. 22–27.

9. Майсямова Д.Р., Лазарев А.П. Влияние соломы на численность микроорганизмов чернозема обыкновенного при минимальной обработке // Аграрный вестник Урала. – 2008. – № 6. – С. 33–35.

10. Нарушева Е.А. Влияние ассоциативных диатрофов, соломы и сидератов на продуктивность гречихи в лесостепном Поволжье // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. – № 4. – С. 10–14.

11. Нарушева Е.А. Урожайность и качество зерна гречихи при применении различных видов удобрений // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 2. – С. 49–52.

12. Туктаров Б.И., Тарасенко П.В., Уваров А.В. Зависимость агрофизических показателей чернозема выщелоченного от приемов биологизации земледелия // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2010. – № 11. – С. 35–39.

**Куликова Алевтина Христофоровна**, д-р. с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Почвоведение, агрохимия и агроэкология», Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П.А. Столыпина. Россия.

**Хисамова Кадрия Чингисовна**, аспирант кафедры «Почвоведение, агрохимия и агроэкология», Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П.А. Столыпина. Россия.

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1.

Тел.: (8422)-55-95-68; e-mail: agroec@yandex.ru.

**Ключевые слова:** ячмень; биопрепарат; фосфор; калий; урожайность.

#### INCREASE OF EFFICIENCY OF STRAW AS FERTILIZERS AT BARLEY TILL

**Kulikova Alevtina Hristoforovna**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the chair «Soil Science, Agricultural Chemistry and Agroecology», Ulyanovsk State Agricultural Academy named after P.A. Stolypin. Russia.

**Khisamova Kadriya Chingisovna**, Post-graduate Student of the chair «Soil Science, Agricultural Chemistry and Agroecology», Ulyanovsk State Agricultural Academy named after P.A. Stolypin. Russia.

**Keywords:** barley; preparation; phosphorus; potassium; productivity.

**Results over of study of influence of straw are brought on the agrochemical indexes of soil and productivity of barley. Advantage of variant is educed with bringing of straw above the unfertilized background in 6-9 mgs/kg of soil. Adding to the straw of nitrogen and biologic assisted the increase of accessible connections of phosphorus and potassium on 16-17 mgs/of kg of soil. The most high increase of the productivity is educed on the variant of joint application of straw, nitrogen and biologic and made a 0,37 ton/ha (14 %).**

УДК 631.51:633.11:632.51

## ДОМИНИРУЮЩИЕ ВИДЫ ЭНТОМОФАГОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ОБРАБОТКАХ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОГО ПОВОЛЖЬЯ

**ЛИХАЦКИЙ Дмитрий Михайлович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ЧЕКМАРЕВА Людмила Ивановна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ЛИХАЦКАЯ Светлана Геннадьевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Представлен основной видовой состав энтомофагов, выявленных на яровой пшенице сорта Фаворит в фазы кущения и трубкования при разных обработках почвы. Установлено, что доминирующими видами являются кокцинеллиды и пауки. Отмечены также златоглазки, хищные трипсы, муравьи, жуужелицы. Это основные представители энтомофауны яровой пшеницы. Изменение видового состава и увеличение численности энтомофагов происходит при снижении интенсивности обработки почвы.*

Посевные площади Российской Федерации, занимаемые в последние годы зерновыми культурами, составляют 42–44 млн га, т.е. 54–56 % от всей посевной площади. Однако урожайность возделываемых культур остается невысокой. У яровой пшеницы она в среднем составляет 12–14 ц/га, что связано не только

со снижением агротехнических приемов выращивания, но и с недобором зерна (ущерб от вредителей и болезней). Несмотря на интенсификацию земледелия и применение пестицидов, среднемировые потери урожая пшеницы от вредных организмов за последние годы увеличились с 24 до 34 % [3].





В условиях новых технологий возделывания культуры важным направлением в защите растений являются поиск и разработка методов максимального сохранения, накопления и увеличения естественных ресурсов энтомофагов в регулировании численности вредных организмов.

Для сохранения урожая и ограничения химических мер борьбы актуальным является изучение биоценологических связей, при которых учитываются не отдельные виды, наносящие значительный вред, а отношения между комплексами взаимосвязанных организмов, существенно снижающих их численность и повышающих эффективность естественных механизмов регуляции.

В России обрабатывается 2 % пашни по технологиям со сниженной интенсивностью. Сберегающие технологии используют в Саратовской, Самарской, Липецкой, Оренбургской и Орловской областях, при этом получают устойчивые высокие урожаи с наименьшими затратами.

Цель данной работы – обследование посевов яровой пшеницы сорта Фаворит для выявления энтомофагов при разных способах обработки почвы.

**Методика исследований.** Исследования проводили в 2014 г. на опытном поле Саратовского ГАУ. Схема опыта включала в себя три варианта основной обработки почвы: вспашка плугом на 23–25 см; минимальная обработка дисковой бороной на 10–12 см; без основной обработки почвы. Учеты по выявлению видов насекомых при разных обработках почвы осуществляли в фазы кущения и трубкования яровой пшеницы по общепринятым методикам:

визуальное исследование – по методике Г.Е. Осмоловского;

детальное исследование – на модельных растениях по методике К.К. Фасулати;

фенологические и фаунистические исследования насекомых по выявлению видового состава, фенологии энтомофагов по фазам развития культуры – по методике В.Ф. Палий.

**Результаты исследований.** Исследования агроценоза яровой пшеницы при энергосберегающей технологии обработки почвы позволили нам выявить следующих энтомофагов: кокциnellиды (отряд Coleoptera, сем. Coccinellidae), жужелицы (отряд Coleoptera, сем. Carabidae), златоглазки (отряд Neuroptera, сем. Chrysopidae), пауки (отряд Araneae), муравьи (отряд Hymenoptera, сем. Formicidae), хищные трипсы (Aeolothrips intermedius Ваgn., отр. Thysanoptera, сем. Aeolothripidae).

К доминирующим видам относятся представители отряда Coleoptera (сем. Coccinellidae кокциnellиды), среди которых в агроценозе пшеничного поля нами были выявлены основные виды: *Coccinella septempunctata* L., *Adalia bipunctata* L., *Adalia variegata* G.

Кокциnellиды обладают высокой пищевой активностью в стадиях личинки и имаго. После зимовки в рядом расположенных с полем лесополосах божьи коровки начинают питаться там

же, позже мигрируя на озимые культуры и сорную растительность.

Жуки 7-точечной коровки начинают заселять поля злаковых культур до появления на них тлей, но к откладке яиц приступают с образованием их колоний. За одни сутки жук может уничтожить от 80 до 200 тлей. Плодовитость божьих коровок варьирует от 160 до 500 яиц у перезимовавших самок и от 40 до 95 яиц у самок летнего поколения [1].

На вариантах с энергосберегающей технологией обработки почвы при увеличении численности фитофагов увеличилось и количество энтомофагов, способных регулировать численность вредителей. По данным исследований, проведенных в 2013 г., пищевая активность кокциnellид была довольно высокой, особенно личинок (38,5–72,3 экз. на 1 особь кокциnellид) см. таблицу [2].

Энтомофауна яровой мягкой пшеницы сорта Фаворит в фазу кущения при разных способах обработки почвы представлена на рис. 1, а, б, в.

Основным видом комплекса энтомофагов являлись кокциnellиды при всех способах обработки почвы, как в стадии имаго, так и личинки. Отмечали некоторое количество пауков, единичные экземпляры хищных трипсов при нулевой обработке почвы. Встречались муравьи (незначительное количество) при минимальной обработке и вспашке (см. рис. 1, б, в).

Пищевая активность кокциnellид

Вид хищника	Среднее количество тлей, поедаемых за сутки	
	жуком	личинкой
Семиточечная коровка	54,1±3,4	72,3±3,9
Двухточечная коровка	40,4±1,8	38,5±2,6

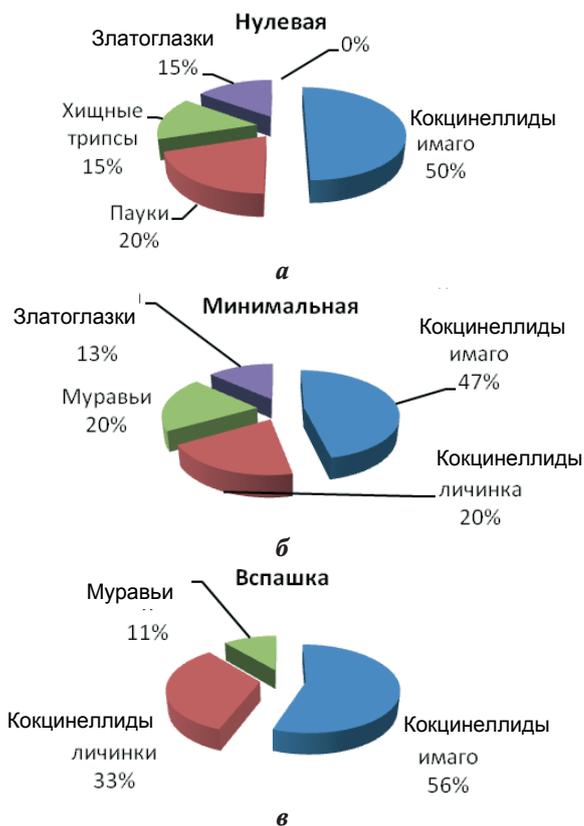


Рис. 1. Энтомофаги в агроценозе яровой мягкой пшеницы сорта Фаворит в фазу кущения при разных способах обработки почвы

В фазу трубкавания яровой пшеницы при нулевой обработке почвы наблюдали большое количество пауков (Aranei), рис. 2. Кокцинеллиды занимали второе место. В равных соотношениях отмечали жужелиц и хищных трипсов, достаточно много златоглазок.

При минимальной обработке почвы наблюдали значительное количество пауков, также отмечали хищных трипсов и жужелиц, численность которых была ниже в связи с биологией их развития, и небольшой процент златоглазок.

На вспашке отмечали много мумифицированной тли (82 %), небольшое количество кокцинеллид и совсем мало пауков (см. рис. 2, в).

В регуляции численности опасных вредителей основную роль играли представители семейства Chrysopidae. На посевы златоглазки мигрировали в фазу трубкавания яровых культур при распространении колоний тлей [4].

По данным исследований, проведенных в условиях Саратовской области в 2007–2009 гг., *Ch. carnea* появилась на посевах в фазу кущения и трубкавания пшеницы, в конце мая – начале июня. Численность хищников возрастала в основном за счет отродившихся личинок. Увеличение популяции хризоп обусловлено тем, что посевы яровой пшеницы более привлекательны в связи с интенсивным ростом фитофагов [4].

В 2014 г. в посевах яровой пшеницы основными видами были златоглазка обыкновенная (*Chrysopa carnea*), 7-точечная (*Ch. septempunctata*),

красивая (*Ch. formosa*). Хризопы в этот период питались на посевах личинками вредителей, уничтожая тлей, личинок младших возрастов пырейного клопика, личинок цикадок, яйца клопа черепашки, пшеничных трипсов.

Естественными регуляторами, обладающими высокой пищевой активностью и снижающими нарастание численности вредителей, являются жужелицы (*Pseudohhonus melanaris* L., *P. rufipes* Deg., *Pterostichus crenaliger* Chd., *P. cupreus* L.). Даже мелкие виды *Bembidion* уничтожали отмеченных при проведении учетов тлей, личинок цикадок, пшеничного трипса.

Активность жужелиц повышалась в зависимости от кормовой базы (количества тлей на растениях яровой пшеницы). Жужелицы интенсивно питаются тлями в весенний период (до стеблевания пшеницы). Увеличению плотности жужелиц способствовала люцерна как предшественник яровой пшеницы. Отсутствие обработки почвы благоприятствовало сохранению экологического равновесия энтомофауны в агроценозах [5].

Питаясь мелкими насекомыми, значительно снижают численность фитофагов различные виды пауков (Aranei): сем. Linyphiidae, Lycosidae, Araneidae, Philodromidae, Thomisidae, Therididae, Gnaphosidae.

Пауки в период трубкавания яровой пшеницы питались тлей, личинками цикадок, яйцами и имаго трипсов. Численность тли и пшеничных трипсов в этот период была значительной, до 15 и 20 экз./м<sup>2</sup> соответственно.

На численность тли значительное влияние оказывали внутренние паразиты афидиусы. По нашим данным, в фазу трубкавания пшеницы, при классической обработке почвы вспашкой, численность тли, зараженной афидиусами, была высокой и доходила до 60 %.

**Выводы.** С применением новых энергосберегающих технологий обработки почвы изменяются микроклиматические условия в агроценозах и создаются более благоприятные условия для развития и питания энтомофагов.

При минимальной и нулевой обработках почвы происходило накопление энтомофагов за счет кормовой базы и условий перезимовки. Увеличение энтомофагов в посевах яровой пшеницы при вышеуказанных видах обработки почвы максимально сдерживало численность вредителей, поэтому их количество не превышало порогов вредоносности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биологическая защита растений / М.В. Штерншис [и др.]; под ред. М.В. Штерншис. – М.: КолосС, 2004. – 264 с.
2. Влияние энергосберегающих обработок почвы на фитосанитарное состояние посевов яровой пшеницы / И.С. Полетаев [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2014. – № 10. – С. 28–31.
3. Каплин В.Г., Перцева Е.В., Антонов П.В. Скрытоживущие насекомые – вредители злаковых культур. – М.: Наука, 2007. – 231 с.



Рис. 2. Энтомофаги в агроценозе яровой мягкой пшеницы сорта Фаворит в фазу трубкавания при разных способах обработки почвы





4. Лихацкая С.Г., Чекмарева Л.И., Еськов И.Д. Динамика популяции неспециализированных энтомофагов // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 5. – С. 31–32.

5. Чекмарева Л.И. Комплекс сосущих вредителей и их энтомофаги в агроценозе яровой пшеницы в Заволжье. – Саратов, 2004. – 236 с.

**Лихацкий Дмитрий Михайлович**, аспирант кафедры «Защита растений и плодОВОЩЕВОДСТВО», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Чекмарева Людмила Ивановна**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Защита растений и плодОВОЩЕВОДСТВО», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Лихацкая Светлана Геннадьевна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Технологии продуктов питания», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.: (8452) 26-16-28.

**Ключевые слова:** агроценоз; фитофаги; энтомофаги; яровая пшеница; вспашка; нулевая и минимальная обработки почвы.

#### THE DOMINATING SPECIES OF ENTOMOPHAGES OF SPRING WHEAT AT ENERGY SAVING TILLAGE OF THE SOIL IN THE SARATOV VOLGA REGION

**Likhatskiy Dmitriy Mykhailovich**, Post-graduate Student of the chair «Plant Protection and Gardening», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Chekmareva Lyudmila Ivanovna**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair «Plant Protection and Gardening», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Likhatskaya Svetlana Gennadyevna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Plant Protection and Gardening», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** agroecosis; plant feeder; entomophage; spring wheat; ploughing; zero and minimal tillage.

*The main specific structure of the entomophages that are marked on spring wheat (Favorit variety) in phases of tillering and booting at different types of tillage is presented. It is established that the dominating types are Coccinellidae and Spiders. Chrysopa carnea, thrips, ants, ground beetles are also marked. They are the main representatives of an entomofauna of spring wheat. Change of specific structure and increase in number of entomophages happens at decrease in intensity of tillage.*

УДК 910.27 [574.9 (470.44)]

## ПОЧВЫ САРАТОВА: ГЕОГРАФИЯ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ МОНИТОРИНГА

**МАКАРОВ Владимир Зиновьевич**, Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского

*Изложены результаты изучения почвенного покрова территории города Саратова в его разных урболодшафтных районах. Дано описание морфологии почвенных профилей на территории Лысогорского плато, Приволжской котловины и Елшанско-Гусельской равнины. Представлены предложения по организации педомониторинговых наблюдений на разных урболодшафтных участках.*

Городские территории до середины прошлого века сравнительно мало изучались почвоведомы. Внимание к городским почвам резко возросло в последней трети ушедшего века. Отметим работы Ф.Н. Башировой, Н.И. Гантимурова [2, 3]. Интересны исследования М.Г. Агарковой, Л.К. Целищевой, М.Н. Строгановой, А.Д. Мягкова, Т.В. Прокофьева (МГУ) [1, 6, 7], зарубежных ученых – Н.Р. Блюма и Е.М. Бриджес [8, 9]. Городское почвоведение накопило определенный теоретико-методологический багаж и методический арсенал, позволяющий отметить основные особенности городских почв:

отличаются чрезвычайной гетерогенностью и гетерохронностью сложения и свойств;

являются важным фактором экологического состояния городов и влияют на его санитарно-гигиеническую обстановку.

Загрязнение почвенного покрова города, большая доля «запечатанных» почв изменяют микроклиматические и гидрологические характеристики городских территорий, сильно ухудшают санитарно-гигиенические условия го-

родской среды. Поэтому актуальным является изучение городских почв и мониторинг их состояния, особенно загрязнения. В данной статье приведены результаты изучения почв в разных урболодшафтных районах города Саратова.

**Методика исследований.** Городская почва – это любое почвоподобное тело, функционирующее в окружающей среде города. В узком смысле этот термин подразделяет почвы и почвоподобные тела, находящиеся под «прессом» города и (или) сформированные деятельностью человека в городе. Вслед за Е.М. Бриджес [9] мы определяем городские почвы как созданный человеком поверхностный слой мощностью часто более 50 см, полученный в результате перемешивания, погребения или загрязнения естественной природной почвы непочвенными материалами.

Автором статьи с сотрудниками в середине 1990-х годов была проведена работа по изучению состояния почвенного покрова Саратова [4, 5]. За это время было заложено свыше 430 ключевых участков в разных районах города, включая территорию 27 промышленных, тор-



говых, транспортных и складских предприятий, а также в пригородной зоне [5]. На ключевых участках были выполнены работы по комплексному изучению почвенных разностей. Эти работы включали в себя заложение почвенных шурфов, а также, в случае необходимости, дополнительных прикопок, детальное, с зарисовкой, описанием генетических горизонтов, отбором образцов из горизонтов на анализ и помещение желатиновых пластин в перегнойно-аккумулятивный горизонт с целью выяснения микробиологической активности почв. В соответствии с ландшафтной структурой территории определяли характер почвенного покрова и специфику почвообразовательных процессов в различных типах ландшафтно-функциональных комплексов, а также урболодшафтных районах и подрайонах Саратова.

При описании видов городских почв использовали классификацию, предложенную московскими почвоведом М.Н. Строгановой и М.Г. Агарковой [6], которая была дополнена результатами наших исследований.

Согласно указанной классификации искусственно созданные городские почвы называются урбаноземами и подразделяются следующим образом:

1) собственно урбаноземы – характеризуются отсутствием генетических горизонтов до глубины 0,5 м. Обычно они представлены культурными отложениями, состоящими из своеобразного пылевато-гумусового субстрата разной мощности с примесью городского мусора; в основном это почвы под дачными участками, малоэтажной застройкой, а также садами и огородами;

2) культуроземы – городские почвы фруктовых и ботанических садов, старых парков, скверов или бывших хорошо окультуренных пашен; они отличаются большой мощностью гумусового горизонта и перегнойного слоя разной мощности, развиваются на нижней иллювиальной части почвенного профиля исходной природной почвы. Это в основном почвы, богато гумусированные, привозные и насыпные;

3) индустриоземы – почвы промышленных зон, техногенно загрязненные и уплотненные; почвы, почвоподобные тела и грунты под промышленными предприятиями, транспортными развилками и многоэтажной застройкой.

Рассмотрим результаты обследования природных и антропогенных почв в пределах территории г. Саратова.

**Результаты исследований.** Почвы Лысогорского плато. Лысогорское плато, окаймляющее городскую застройку с северо-запада и запада, в почвенном отношении весьма своеобразно. Средняя высота его составляет 250–270 м, а отдельные участки достигают 290–300 м. Приподнятое положение и определяет одну из особенностей данного ландшафтного района. Почвообразующие породы здесь представлены

в основном опоками, песчаниками, а местами и суглинками. Грунтовые воды лежат на глубинах от 20 до 40 м и не принимают участия в процессах почвообразования. Древесная растительность представлена дубом, кленом и липой с примесью березы и осины. Травянистые сообщества группируются в зависимости от местоположения, но преобладающим является лесное разнотравье (ландыш майский, вейник, сныть и т.д.), иногда сорные травы – спутники человека. Своеобразным комплексом почв отличаются склоны плато, здесь сформировались неполноразвитые и маломощные почвенные разности. Продолжением склонов являются делювиальные шлейфы. Склоны расчленены балками-ущельями (Смирновское, Октябрьское), более мелкими балками и оврагами.

В пределах Лысогорского плато выделяется ареал серых лесных почв. Эти почвы приурочены к склонам плато и занимают всего 1–2 % от общей площади всех почвенных разностей. Примером таких почв может служить почвенный профиль, заложенный на 3-й Дачной на склоне плато.

A0 – лесная подстилка, мощность 2–3 см, темно-бурая, состоит из хорошо разложившихся остатков с примесью мелкозема;

A1 – гумусово-аккумулятивный горизонт, мощность 20 см, серый, местами темно-серый, легкий суглинок, комковато-пылеватый, рыхлый, густо пронизан корнями (80 %), не вскипает, тонкотрещиноватый, щебня – 20 %, переход по цвету постепенный, гумуса – 4 %;

AB – переходный, оподзоленный, мощность 15 см, коричнево-серый, ореховатой структуры, легкий суглинок, трещиноватый, слегка уплотнен, не вскипает, содержит белесую присыпку, корней – 8 %, щебня – 35 %, переход заметен по окраске и структуре;

B – иллювиальный, мощность 20 см и глубже, коричнево-бурый, средний суглинок, ореховато-призматический, пористый, плотный, не вскипает, корней – 2 %, щебня – 50 %.

Ниже этого горизонта идут опоквидные песчаники. Проанализировав данные по серым лесным почвам, можно отметить, что они приурочены к склонам (в основном к верхним частям) плато и отличаются малой мощностью почвенного профиля (от 30 до 50 см), небольшим количеством почвенных горизонтов, малым содержанием гумуса (3–5 %). Характер плотных подстилающих пород (палеогеновые опоки и песчаники) определяет большую степень щебнистости этих почв – 40–60 % (это относится в основном к нижним горизонтам B и BC). Присутствие палеогеновых песков обуславливает опесчаненность почвенного профиля. Гранулометрический состав этих почвенных разностей колеблется от песчаного до среднесуглинистого.

Мощность лесной подстилки небольшая – 2–3 см. Данные почвы приурочены к трансэлю-



виальному или элювиально-аккумулятивному режимам миграции химических элементов, поэтому в них не накапливаются загрязняющие химические вещества.

Основным генетическим подтипом почв, выделяемым на территории Лысогорского плато, является чернозем обыкновенный. По площади он занимает 80–85 % всей изученной территории плато. Из этого подтипа выделено две разновидности: чернозем обыкновенный полноразвитый и чернозем обыкновенный неполноразвитый (сюда относится и чернозем обыкновенный маломощный).

Чернозем обыкновенный полноразвитый приурочен обычно к водораздельным пространствам с глубоким залеганием подстилающих пород, а также к пологим склонам плато.

Чернозем обыкновенный неполноразвитый распространен в местах с близким к поверхности залеганием плотных пород (песчаников и опок), а также на крутых склонах и уступах. Чернозем обыкновенный маломощный также приурочен к склоновой группе местности и отличается небольшой мощностью почвенных горизонтов (по сравнению с полноразвитыми разновидностями она уменьшается в 1,5–2,2 раза). Ряд неполноразвитых почв отличается укороченностью почвенного профиля, наличием большой щебнистости (до 60 %), повышенной трещиноватостью и некоторым увеличением плотности почвенного покрова.

В целом черноземы обыкновенные отличаются повышенное содержание гумуса – 6–8 %, большая мощность почвенного профиля (до 80 см). Щебнистость невелика, формируется дернина толщиной 3–5 см. В почвах этого ряда наблюдается карбонатность, вскипание замечено с разных глубин, но в среднем это 50–60 см от поверхности почвы. Присутствие карбонатов связано с процессами окарбонирования, а глубина их залегания говорит о достаточно хорошем промывании и выщелачивании этих почв.

К пролювиальным шлейфам и ложбинам стока приурочены почвы балок и оврагов. Данные почвы отличаются большой пестротой, генетическим и морфологическим разнообразием, но общей их чертой является намывтость (смытость) почвенных разностей. Там, где балка или овраг достаточно хорошо разработаны, в нижних частях склонов и в днище проявляется сильно-намывтый слой почвы с мощностью почвенного профиля до 100–120 см, с большим содержанием гумуса (до 8 %), мощной дерниной и т.д. Если же овраг или балка активно развиваются и имеют крутые склоны, то отмечаются сильно-смытые, маломощные почвы.

Наряду с чисто природными почвами на плато выделяются и антропогенные. По принятой нами терминологии – это урбаноземы. К ним относятся почвы под дачными участками, садами, огородами, детскими оздоровитель-

ными лагерями и различными хозяйственными постройками, расположенными в районе Кумысной поляны. Урбаноземы характеризуются отсутствием четко выраженных генетических горизонтов до глубины 0,5 м. Обычно они представлены своеобразным гумусово-пылеватым субстратом разной мощности с примесью различного мусора. Урбаноземы отличаются некоторой размытостью нижележащих почвенных горизонтов, рыхлостью верхних слоев, частично повышенным содержанием гумуса за счет внесения удобрений. В этих почвах наблюдается также повышенное содержание включений бытового, а иногда промышленного и строительного мусора. Степень антропогенной измененности почв Лысогорского плато невысока.

Необходимо отметить следующее:

определяющим типом почв здесь являются черноземы обыкновенные (80 % всей площади); высокий гипсометрический уровень, удаленность от грунтовых вод, легкий гранулометрический состав почв и элювиальный с транс-элювиальным и элювиально-аккумулятивным режимом миграции химических элементов в пределах плато обуславливают низкую степень техногенного загрязнения почвенного покрова и относительно высокую степень устойчивости к антропогенным нагрузкам. Другие почвенные разности (почвы балок и оврагов, серые лесные почвы) не играют заметной роли в процессах почвообразования, происходящих на плато. Небольшое количество трансформированных почв, так называемых урбаноземов (15 % от общей площади), позволяет судить о слабой измененности деятельностью человека почвенного покрова плато.

*Почвы Приволжской котловины.* Приволжская котловина, протянувшаяся с севера на юг на территории Саратова более чем на 20 км, представляет собой слабоволнистую, слегка наклонную поверхность, с запада ограниченную склонами Лысогорского плато, а с востока упирающуюся в воды Волгоградского водохранилища. Котловину пересекают большие и малые овраги и балки, частично, а местами и полностью, засыпанные грунтом, мелкоземом и мусором. В геологическом отношении породы, слагающие котловину, весьма разнообразны. Необходимо отметить различные пролювиально-делювиальные отложения, глины и суглинки, являющиеся материнскими породами для почвенных разностей. В Приволжской котловине расположены центральные плотно застроенные районы города, поэтому здесь наблюдается высокий уровень грунтовых вод (из-за утечек из водонесущих коммуникаций и уплотнения грунтов), практически отсутствует естественная природная растительность.

В ландшафтном отношении Приволжская котловина делится на три части: субкотловина центральной части города, субкотловина север-



ной части Заводского района и субкотловина южной части Заводского района [5]. Рассмотрим каждый из этих подрайонов относительно их почвенных особенностей.

Северная субкотловина. Из-за сплошной застройки городского центра здесь почти не осталось ненарушенных почв. Отдельные пятна черноземов обыкновенных и южных приурочены к нижним частям склонов Лысогорского плато и к отдельным участкам в районе Соколовой горы. Эти пятна сохранившихся естественных почв составляют всего 3–5 % от общей площади подрайона.

Основным типом почв в этой части Приволжской котловины являются урбаноземы и индустриоземы. Приведем примеры типичных почвенных профилей таких почв. Индустриозем, обнаруженный в районе улиц Рахова и Рабочей, выглядит так:

А – горизонт техногенный, мощность 26 см, сильно уплотнен, тяжелый суглинок, не вскипает, щебня – 15 %, включения строительного и бытового мусора, трещиноват, гумуса – 3 %, корней – 15 %, серого цвета;

А2 – прослой песка и глины мощностью 15 см серо-бурого цвета;

В – строительные отходы, мелкозем, встречается песок и гравий, мощность 40 см, слабо вскипает, корней – 20 %, плотный.

Сложное строение антропогенных перемешанных и насыпных почв негативно сказывается на процессах почвообразования и растительных сообществах, произрастающих на таких почвах. Приуроченность к низкому гипсометрическому уровню, аккумулятивно-элювиальный и супераквальный режимы миграции химических элементов, расположенность в нижних частях склонов, в долинах и балках – все это приводит к высокому уровню загрязнения почв Северной субкотловины. Получая с поверхностным и внутрипочвенным стоками различные химические вещества, почвы котловины аккумулируют вредные химические элементы (например, ртуть, кадмий, мышьяк и т.д.) [4].

Почвы балок и оврагов также подвержены значительной антропогенной нагрузке и обладают тенденцией накапливать различные вредные химические соединения. Они слабоустойчивы к процессам урбогенеза и не успевают самоочищаться от различных поллютантов.

На оползневых склонах Соколовой горы, обращенных к Волге, выделяются особые почвы. Они очень молоды по генезису, отличаются плохой сформированностью почвенного профиля и малым содержанием гумуса, а также наличием большого количества кремнезема. На данной территории выделяются участки с культуроземами, имеющими большую мощность гумусового горизонта, высокое содержание гумуса и мощную дернину. Это парки, скверы, в первую очередь, Соколовогорский парковый массив. Заложенная

здесь модельная площадка выявила характерные особенности культуроземов:

Ad – дернина 5–7 см;

А – гумусовый горизонт, черного цвета, мощность 60 см, средний суглинок, не вскипает, слегка уплотнен, щебня нет, корней – 40 %, гумуса – 8 %, тонкопористый, комковато-зернистый;

AB – переходный горизонт, коричневатосерый, мощность 20 см, уплотнен, среднекомковатый, не вскипает, средний суглинок, щебня нет, корней – 40 %, тонкотрещиноватый;

В – желтовато-бурый, комковато-ореховатый, мощность 45 см, плотный тяжелый суглинок, корней – 20 %, строительного мусора – 2 %, вскипает с 95 см, трещиноватый, есть пятна карбонатов.

Ниже этого горизонта идет материнская порода – карбонатные суглинки.

Таким образом, почвы Северной субкотловины характеризуются преобладанием индустриоземов (60 % общей площади), затем следуют урбаноземы (25 %), почвы балок и оврагов (10 %), на последнем месте – черноземы обыкновенные (в сумме 5 %).

Центральная субкотловина в геоморфологическом и геологическом отношении весьма похожа на предыдущую. Естественная растительность в подрайоне сохранилась мало, присутствует только фрагментарно в отдельных парках, скверах и микрорайонах. Определяющими почвами, как и в предыдущей котловине, являются индустриоземы и урбаноземы. Доля техногенных почв (индустриоземов) здесь увеличивается до 75 %. На урбаноземы приходится 15 % площади субкотловины. Остальные 10 % распределяются между отдельными пятнами черноземов обыкновенных лугово-черноземных почв черноземов южных и почв балок и оврагов. Здесь существуют развитые овражные системы (Токмаковский и Залетаевский овраги) со своими специфическими почвами.

Почвы данного подрайона отличаются повышенным содержанием глинистой фракции и увеличенной емкостью катионного обмена. Поэтому почвенный покров здесь недостаточно устойчив по отношению к антропогенной нагрузке и предрасположен к накоплению различных химических веществ в почвенной толще. Особенно это относится к почвам нижних частей склонов, днищ балок и оврагов, вообще к почвам долинной группы местности. В местах изменения условий миграции химических элементов могут возникать ландшафтно-геохимические барьеры (в основном техногенные). Культуроземы в этом подрайоне занимают небольшую площадь (около 1 %), располагаясь под отдельными парками и скверами.

Южная субкотловина похожа по своему строению на два предыдущих ландшафтных подрайона, но отличается от них более развитой эрозийной расчлененностью. Здесь расположены

долины рек Чернихи, Березиной и Назаровки. В речных долинах образовались аллювиальные и лугово-черноземные почвы.

Наибольшую площадь в данном подрайоне занимают черноземы южные (45 % от всей территории субкотловины) как полноразвитые, так и неполноразвитые. Затем идут индустриоземы (20 %) и урбаноземы (15 %). По 9 % приходится на лугово-черноземные и пойменные аллювиальные почвы, около 2 % территории занимают формирующиеся почвы на оползневых телах и волжских склонах. Культуроземы занимают в этом подрайоне ничтожно мало места из-за отсутствия крупных скверов и парков. Присутствуют здесь и отдельные пятна черноземов обыкновенных, располагающихся на склонах Лысогорского плато. Это в основном сильно-смытые, маломощные почвы.

Как и почвенные разности других подрайонов, почвы котловины в южной части Заводского района подвержены сильным антропогенным нагрузкам и слабо устойчивы по отношению к техногенным воздействиям. Наличие таких гигантов индустрии, как производственное объединение «Саратоворгсинтез», нефтеперерабатывающий завод определяет сильную загрязненность почв окружающих их территорий углеводородами, ртутью, свинцом, кадмием, фенолом, диоксидом серы и другими вредными химическими соединениями.

Таким образом, почвы Приволжской котловины имеют следующие особенности:

преобладающее распространение антропогенных квазипочв, так называемых индустриоземов (50 % площади) и урбаноземов (25 %);

высокая степень техногенной нагрузки и низкая степень устойчивости данных почв и почвоподобных образований;

природные почвы – черноземы южные и обыкновенные, лугово-черноземные почвы и пойменные аллювиальные, а также почвы балок и оврагов играют второстепенную роль;

выделяются культуроземы, почвы скверов, парков и садов, отличающиеся большой мощностью гумусового горизонта.

*Почвы Елшанско-Гусельской равнины.* На север и северо-запад от Саратова в бассейнах рек Гуселок, Курдюм и Чардым лежит обширная всхолмленная территория с крайне пестрыми почвообразующими породами. Это Елшанско-Гусельская равнина. На дневную поверхность выходят разнообразные нижнемеловые и юрские породы; склоны равнины покрыты чехлом разной мощности делювиальных глин. Естественная типчаково-ковыльная растительность равнины почти не сохранилась, и флора представлена разнообразными агроценозами.

В ландшафтном отношении Елшанско-Гусельская равнина делится на два подрайона Елшанско-Курдюмский и Гусельский. Рассмотрим особенности каждого из них.

На территории Елшанско-Курдюмского подрайона преобладают южные черноземы, занимающие 45 % от всей его площади. Юрские глины, являющиеся материнскими породами, определяют своеобразие почв этой территории.

Чернозем южный, обнаруженный в районе поселка Елшанка, имеет следующее строение:

Ad – дернина, мощность 3 см;

A1 – гумусовый горизонт, мощность 25 см, темно-серый с коричневатым оттенком, зернистый, средний суглинок, гумуса – 5 %, вскипает с глубины 25 см, корней – 70 %, щебня нет, слегка уплотнен;

AB – переходный гумусовый горизонт мощностью 30 см, буровато-темно-серый, зернисто-комковатый, уплотнен, корней – 15 %, щебня нет, вскипает, пористый, средний суглинок;

Bk – мощность 23 см, бурый, тяжелый суглинок с темными пятнами и потеками гумуса, ореховато-призматический, уплотнен, бурно вскипает, щебня нет, корней – 15 %, выделения карбонатов в виде псевдомицелия;

B – иллювиально-карбонатный, мощность 17 см, тяжелый суглинок, буровато-палевый, призматический, уплотнен, бурно вскипает, обильные выделения карбонатов в форме белоглазки.

Наряду с черноземом южным на равнине сформировались и черноземы обыкновенные. В долине р. Курдюм встречаются пойменные аллювиальные почвы. Отдельными разностями вдоль речных долин наблюдаются лугово-каштановые почвы, характеризующиеся следующим строением:

A – гумусовый горизонт, мощность 30 см, гумуса – 4 %;

B1 – переходный, мощность 15 см, бурый, комковато-призматический;

B2 – горизонт гумусовых затеков, 30 см, светло-бурый, призматический;

Bk – карбонатный, мощность 50 см, уплотненный, белесовато-светло-бурый; выделения карбонатов в виде прожилок, пятен, белоглазки, бурно вскипает.

Присутствуют на Елшанско-Гусельской равнине и солонцы, они формируются на шлейфах склонов, особенно южной экспозиции.

Доля антропогенных почв на территории Елшанско-Курдюмского района невелика. Зоны транспортных развязок и многоэтажной застройки, а также отдельные крупные предприятия заняты индустриоземами; дачные участки, сады и огороды приурочены к урбаноземам. Культуроземы в этом подрайоне присутствуют пятнами, на территориях разбитых скверов и парков.

Гусельский подрайон Елшанско-Гусельской равнины характеризуется более или менее равномерным сочетанием ареалов чернозема южного и чернозема обыкновенного. Здесь встречаются пятна лугово-черноземных почв вдоль речных долин. Пойменные аллювиальные



почвы, обнаруженные в долине р. Гуселка, обла- дают следующими особенностями:

Ad – дернина 4 см, уплотнена;

A – гумусовый горизонт, мощность 20 см, бурый, гумуса – 5 %, комковатый, супесь;

B – слабо слоистый, бурый с сероватым оттенком, слабо вскипает, супесь;

CD – слоистый аллювий со следами оглеения в виде ржавых и зеленовато-бурых пятен и разводов.

По берегам Волги наблюдаются формирую- щиеся почвы на оползнях и крупных склонах.

Индустриоземы в Гусельском подрайоне занимают сравнительно небольшую площадь (15 % от площади подрайона). Урбаноземы играют значительную роль из-за преобладания здесь малоэтажной застройки и присутствия большого числа дачных участков.

Культуроземы встречаются фрагментарно в западной части подрайона (это отдельные скве- ры в Ленинском районе города). Почвы Гусель- ского подрайона подвержены незначительным антропогенным нагрузкам и характеризуются средней устойчивостью по отношению к техно- генным загрязнителям.

В целом о почвенном покрове Елшанско- Гусельской равнины можно сказать следующее:

преобладающим типом почв является черно- зем южный (45 % всей площади);

средняя степень антропогенной нагрузки и средняя степень устойчивости почв к техноген- ному воздействию;

одинаково распространены как природные, так и антропогенные почвы;

на северо-западе подрайона появляются со- лонцы и лугово-каштановые почвы.

**Выводы.** Почвенный покров территории Са- ратова отличается значительным разнообразием и пестротой. В пределах городской черты выде- ляются следующие типы и подтипы почв:

естественные, ненарушенные и слабонару- шенные: серые и темно-серые лесные, черноземы обыкновенные (подразделяющиеся на мощные, маломощные и неполноразвитые), черноземы южные (маломощные и полноразвитые), солон- цы, лугово-черноземные почвы, лугово-кашта- новые почвы, пойменные почвы, почвы балок и оврагов, а также почвы, формирующиеся на оползнях и крутых склонах;

антропогенные почвы, почвогрунты и грун- ты: урбаноземы (под дачными участками, мало- этажной застройкой, огородами), культуроземы

(под парками, садами, скверами) и индустриозе- мы (под промышленными зонами, многоэтаж- ной застройкой, транспортными развязками).

Мониторинговые наблюдения за состояни- ем почвенного покрова следует организовать во всех субкотловинах Приволжской котловины. Необходимо детально изучать почвообразова- тельные процессы, происходящие в урбаноземах и индустриоземах. Точки слежения должны быть приурочены к площадкам промышленных пред- приятий и жилым массивам, детским дошколь- ным учреждениям, школам и больницам.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агаркова М.Г., Целищева Л.К., Строганова М.Н. Морфолого-генетические особенности городских почв и их систематика // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 17. Почвоведение. – 1991. – № 2. – С. 11–16.

2. Баширова Ф.Н. Характеристика почв промышлен- ных городов Кузбасса в связи с озеленением: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 1975. – 24 с.

3. Гантимуров Н.И. К вопросу о метаморфозе почв городов по данным наблюдений в г. Новоси- бирске // Охрана природы на Урале. – Свердловск, 1966. – Вып. V. – С. 45–52.

4. Комплексные экологические исследования и мониторинг загрязнения почв и снежного покрова г. Саратова (по программе ЭМОС): Отчет по теме НИР / В.З. Макаров [и др.]. – Саратов, 1993. – 187 с.

5. Макаров В.З. Ландшафтно-экологический ана- лиз крупного промышленного города. – Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2001. – 178 с.

6. Строганова М.Н., Агаркова М.Г. Городские поч- вы, опыт изучения и систематики (на примере почвы юго-западной части г. Москвы) // Почвоведение. – 1992. – № 7. – С. 34–43.

7. Строганова М.Н., Мяжкова А.Д., Прокофьева Т.В. Роль почв в городских экосистемах // Почвоведение. – 1997. – № 1. – С. 96–101.

8. Blume H.-P. Classification of soils in urban agglom- erations // Catena, 1990, Vol. 16, P. 36–48.

9. Bridges E.M. Soils in the urban jungle // Geogr. magaz, 1989, No 61, P. 13–24.

**Макаров Владимир Зиновьевич**, д-р геол. наук, проф., зав. кафедрой «Физическая география и ландшафтная эко- логия», Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, Россия.

410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83.

Тел.: (8452) 52-26-83.

**Ключевые слова:** г. Саратов; городские почвы; урбан- ландшафтные районы; морфология городских почв; почвенный мониторинг.

#### SOILS OF SARATOV: GEOGRAPHY AND PROPOSALS FOR MONITORING ORGANIZATION

**Makarov Vladimir Zinovyevich**, Doctor of Geologi- cal Sciences, Professor, Head of the chair «Physical Geography and Landscape Ecology», Saratov State University named af- ter N.G. Chernyshevskiy, Russia.

**Keywords:** Saratov; urbosoils; urbolandscape areas; urbosoils morphology; soil monitoring.

*The article presents the results of the soil cover re- searches in Saratov in its different urbolandscape areas. Also the descriptions of the soil profiles morphology on Lisogorskiy plateau, Volga basin and Elshansko-Guselskiy plain are shown. The proposals for organization of the soil monitoring observations in different urbolandscape areas are suggested.*





## РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ И ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К БОЛЕЗНЯМ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

МАРКЕЛОВА Тамара Сергеевна, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

*Рассмотрены основные направления исследований лаборатории иммунитета растений в области селекции. Показана роль генетических ресурсов пшеницы в создании устойчивых сортов. Предложены схемы ускоренного создания константных линий пшеницы с групповой устойчивостью к болезням с применением методов биотехнологии; приведены результаты проделанной работы. Получены устойчивые к болезням сорта озимой пшеницы Смуглянка и Рубин 96. Отмечена способность сортов к длительному сохранению устойчивости. Обоснованы наиболее перспективные направления селекции на продолжительную устойчивость к вредоносным патогенам.*

Основным направлением исследований лаборатории иммунитета растений к болезням НИИСХ Юго-Востока является поиск источников устойчивости пшеницы и создание в процессе селекции исходного материала и сортов, обладающих устойчивостью к основным наиболее распространенным и вредоносным болезням, таким как бурая ржавчина, мучнистая роса, септориоз, пиренофороз, вирусные болезни.

Успех селекции на устойчивость к болезням определяется многими факторами, среди которых решающее значение имеют генетические ресурсы (исходный материал). Чем больше источников устойчивости включается в селекцию, тем больше возможностей получить формы растений с обогащенным генофондом, с групповой устойчивостью к нескольким заболеваниям, способные к длительному сохранению устойчивости у будущих сортов [3, 4, 6, 7].

Не менее важное значение для селекции на устойчивость имеет проведение оценок и отбора селекционного материала при искусственном заражении растений и на специально созданных инфекционных фонах; осуществление постоянного контроля за динамикой популяции наиболее пластичных патогенов, таких как бурая ржавчина, мучнистая роса [5].

С целью выявления надежных источников устойчивости к болезням изучали образцы пшеницы из Международного селекционного центра СИММИТ (Мексика), мировой коллекции ВИР (Санкт-Петербург), сорта отечественной селекции, дикие виды и сородичи пшеницы *T. persicum*, *T. dicocum*, *T. militinae*, *T. timopheevi* и др.

При создании болезнеустойчивых форм использовали методы межвидовой и внутривидовой гибридизации. Для ускорения селек-

ционного процесса и устранения трудностей межвидовой гибридизации использовали биотехнологические методы – культуру тканей и зародышей, культуру пыльников, физиологически активные вещества. Такой подход позволяет сократить сроки получения селекционных форм растений [8].

В результате проведенной работы сформирована коллекция гомозиготных линий озимой пшеницы, включающая в себя 600 образцов с групповой устойчивостью к основным болезням и с эффективными генами устойчивости к бурой ржавчине (Lr9, Lr19, Lr23, Lr24), и разработана схема ускоренного создания линий озимой мягкой пшеницы с групповой устойчивостью к фитопатогенам [8]. По данной схеме создан сорт озимой мягкой пшеницы Смуглянка [1], обладающий устойчивостью к бурой ржавчине, мучнистой росе, твердой головне и стеблевому хлебному пилльщику, а также комплексом других хозяйственно ценных признаков.

Следует отметить, что сорт Смуглянка обладает довольно высоким уровнем неспецифической защиты против бурой ржавчины, который контролируется геном Lr23. Несмотря на поражаемость в фазе проростка (тип реакции по шкале Мэйна и Джексона – 2–3), сильного развития заболевания в течение вегетационного периода не происходит. Даже в годы эпифитотий, когда восприимчивые сорта поражаются на 80–90 % по шкале Петерсона, пораженность данного сорта не превышает 20 %, что практически не влияет на урожай. Этот факт объясняется действием гена Lr23, который был интрогрессирован в геном *Triticum aestivum* L. из тетраплоидного вида *T. turgidum* var. *Durum* (L.) [10]. Несмотря на широкое использование данного гена в селекционных программах многих

селекционных центров (Поволжья, Западной Сибири) и соответственно на высокое накопление аллелей *rr23* в популяциях возбудителя, сорта, обладающие данным геном, продолжают обеспечивать неспецифическую устойчивость пшеницы [3, 4, 9, 10].

На базе исходного материала, полученного в лаборатории, создан второй сорт озимой пшеницы Рубин 96, устойчивый к бурой ржавчине, мучнистой росе, твердой головне и выносливый к вирусным заболеваниям. Сорт обладает групповой устойчивостью к бурой ржавчине (*Lr24*), мучнистой росе и твердой головне, а также стабильной продуктивностью и высоким качеством зерна [2].

С применением методов биотехнологии разработана схема ускоренного создания гомозиготных форм яровой мягкой пшеницы из межвидовых скрещиваний. В результате получено более 300 линий яровой мягкой пшеницы с групповой устойчивостью к бурой ржавчине, мучнистой росе, пыльной головне, где в качестве источников устойчивости использовали дикие виды пшеницы *Triticum persicum*, *T. dicoccum*, *T. militinae*, *T. timopheevi* и гибридную форму *T. durum* / *Aegilops speltoides* [6, 8].

На основании длительного опыта работы лаборатории можно выделить наиболее перспективные направления селекции на продолжительную устойчивость пшеницы к наиболее вредоносным патогенам:

поиск генетических источников устойчивости пшеницы к болезням среди коллекционных образцов различного происхождения, а также среди диких форм пшеницы и ее сородичей;

регламентированное использование доноров с идентичными генами устойчивости по регионам;

включение в селекционный процесс высокоэффективных генов расоспецифической устойчивости в сочетании с неспецифической защитой против патогенов;

использование в селекции на устойчивость современных методов биотехнологии, опережающих «селекцию» патогенов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Веденева М.Л., Ишин А.Г., Кириллова Т.В., Кудимова Л.М., Маркелова Т.С. Пшеница мягкая озимая Смуглянка // Патент РФ. № 0141. 1993.

2. Веденева М.Л., Кириллова Т.В., Маркелова Т.С., Прянишников А.И. Пшеница мягкая озимая Рубин 96. // Патент РФ. № 3654. 2003.

3. Иванова О.В., Маркелова Т.С. Изучение генофонда мировой коллекции пшеницы с целью выявления доноров устойчивости к болезням // Агро XXI. – 2011. – № 16–18.

4. Создание доноров групповой устойчивости яровой мягкой пшеницы к грибным болезням с использованием трансгрессии генов устойчивости от диких видов и сородичей пшеницы / Т.С. Маркелова [и др.] // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2014. – № 1–2 (10–11). – С. 25–27.

5. Маркелова Т.С. Изучение структуры и изменчивости популяции бурой ржавчины (*Puccinia recondita f. sp. tritici*, Rob. et Desm.) в Поволжье // Агро XXI. – 2007. – № 4–6. – С. 37–40.

6. Маркелова Т.С. Использование диких видов и сородичей пшеницы для интрогрессии генов устойчивости к болезням // Агро XXI. – 2007. – № 4–6. – С. 16–18.

7. Маркелова Т.С. Основные направления селекции пшеницы на устойчивость к болезням // Защита и карантин растений. – 2011. – № 1. – С. 21–26.

8. Методы создания исходного материала для селекции пшеницы на устойчивость к болезням: рекомендации / Т.С. Маркелова [и др.]. – Саратов, 2004. – 22 с.

9. Плотникова Л.Я. Иммунологические особенности действия гена устойчивости пшеницы к бурой ржавчине *Lr23*. II. Цитофизиологические аспекты // Микология и фитопатология. – 2013. – Т. 47. – Вып. 1. – С. 60–65.

10. McIntosh R.A., Hart G.E., Devos K.M., Gale M.D., Roges W.J. Catalogue of gene symbols for wheat / Proc. of the 9<sup>th</sup> Intern. Wheat Gen. Symp. Canada, Saskatoon, Saskatchewan, 1998, Vol. 5, 236 p.

**Маркелова Тамара Сергеевна**, д-р с.-х. наук, зав. лабораторией иммунитета растений к болезням, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Россия.

410010, г. Саратов, ул. Тулайкова, 7.

Тел.: (8452) 64-76-88; e-mail: raiser\_saratov@mail.ru.

**Ключевые слова:** пшеница; генетические ресурсы; селекция; сорта; устойчивость к грибным болезням.

## RESULTS OF SELECTION OF WINTER AND SPRING WHEAT ON RESISTANCE TO DISEASES IN NIZHNEE POVOLZHYE

**Markelova Tamara Sergeevna**, Doctor of Agricultural Sciences, State Scientific Institute «Agricultural Research Institute for South-East Region of Russian Academy of Science». Russia.

**Keywords:** wheat; genetic resources; selection; varieties; resistance to fungal disease.

**The main directions of researches of laboratory of plants immunity in the field of selection are presented. The role**

**of genetic resources of resistant variety of wheat is shown. Schemes of the accelerated creation of constant lines of wheat with group resistance to diseases using methods of biotechnology are offered, results of the carried-out work are given. Varieties of winter wheat, resistant to diseases (Smuglyanka and Rubin-96) are received. Ability of grades to long-term resistance is noted. The most perspective directions of selection on long-term resistance to harmful pathogens are proved.**





## ИЗУЧЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЛИНИЙ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ ПО КОМПЛЕКСУ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

**МОРОЗОВ Евгений Васильевич**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ВЕРТИКОВА Елена Александровна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

С целью создания сортов суданской травы, адаптированных к условиям Нижнего Поволжья и обладающих повышенной питательной ценностью, в течение трех лет изучали 35 новых селекционных линий суданской травы по комплексу хозяйственно ценных признаков. Статистически достоверно высокую урожайность зеленой массы в сумме за два укоса имели селекционные линии Л-68 (41,4 т/га), Л-46 (42,1 т/га), Л-65 (42,2 т/га) и Л-40 (43,6 т/га). Существенно превысили сорта-стандарты по урожайности абсолютно сухого вещества все селекционные линии, за исключением Л-46. По содержанию сырого белка в зеленой массе в среднем за три года выделили линии Л-46 и Л-45. Линии Л-40, Л-45 и Л-46 имели большую сахаристость, чем стандарты. Содержание зольных элементов в зеленой массе суданской травы варьировало от 8,88 до 10,05 %. По содержанию каротина в зеленой массе существенное превышение имели линии Л-45 и Л-39. По содержанию безазотистых экстрактивных веществ в среднем за три года достоверно превысили стандарты линии Л-62, Л-69, Л-39. По количеству обменной энергии в 1 кг зеленой массы среди исследованных селекционных линий суданской травы выделили лучшие: Л-69, Л-46, Л-40 и Л-45. По результатам научных исследований выявили перспективные селекционные линии: Л-65, Л-69, Л-45, Л-46 и Л-40, которые рекомендуются для селекции сортов с повышенной питательной и энергетической ценностью зеленой массы. Селекционные линии Л-65 и Л-40, характеризующиеся высокой урожайностью и отличным качеством зеленой массы, планируется передать на Государственное сортоиспытание.

Основой кормовой базы животноводства в Саратовской области способна стать суданская трава. Возделывание ее позволит получать стабильно высокие урожаи в условиях Нижнего Поволжья. Суданская трава отличается высокой засухоустойчивостью и является источником зеленого корма, сена и сенажа. Сено из суданской травы отличается от других кормовых трав питательными свойствами, в частности высоким содержанием в зеленой массе белка, уступая по этому показателю только зернобобовым культурам [6].

Зеленая масса легко просыхает, в процессе сушки не происходит потери листьев; характеризуется высоким содержанием протеина (18–19 %), сахаров (10–13 %) и высокой обогащенностью каротином (200–250 мг/кг). Коэффициент переваримости протеина составляет 61 %, жира – до 46 %, безазотистых экстрактивных веществ – 73 %, клетчатки – 69 %. Первая отава суданской травы дает 102 %, вторая – 31 % зеленой массы по отношению к урожаю основного (первого) укоса [5].

Высокая отавность и продуктивность суданской травы – ценнейшее качество этой культуры при использовании ее в зеленом конвейере [3].

С целью создания сортов суданской травы, адаптированных к условиям Нижнего Поволжья и обладающих повышенной питательной ценностью, изучили набор селекционных линий этой культуры по комплексу признаков.

**Методика исследований.** Полевые и лабораторные эксперименты проводили по методике

Б.А. Доспехова [1]. Повторность в опытах четырехкратная; учетная площадь каждой делянки – 5,0 м<sup>2</sup> в соответствии с методикой лаборатории сорго ВНИИР им. Н.И. Вавилова. Биологический контроль за ростом и развитием растений в опытах осуществляли по методике Ф.М. Куперман [2]. Для характеристики признаков использовали методику Госсортсети и унифицированный классификатор признаков сорго [7]. Статистическую обработку результатов исследования проводили методом дисперсионного анализа с помощью прикладных компьютерных программ Agros.

В течение трех лет изучали 35 селекционных линий суданской травы, полученных различными методами. Селекционный материал был выделен в разные годы из гибридных потомств, полученных в результате внутривидовых межсортовых и межвидовых скрещиваний.

В качестве стандартов использовали районированные сорта суданской травы Юбилейная 20 и Зональская 6. Полевые исследования проводили на опытном поле ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ» в 2011–2013 гг.

Учет урожайности зеленой массы суданской травы осуществляли со всей площади каждой делянки в два укоса: первый – в фазу выброса метелок, второй – по мере отрастания отавы в фазу выброса метелок.

Питательную ценность и биохимические свойства зеленой массы суданской травы определяли в лабораторных условиях по общепринятым методикам.

Наиболее благоприятные погодные условия для выращивания сорговых культур отмечены в 2013 г. В 2011 и 2012 гг. растения страдали от недостатка влаги в фазе всходов, но хорошо переносили высокие температуры в дальнейшем, что указывает на преимущества суданской травы по сравнению с традиционными культурами.

**Результаты исследований.** Для внедрения в производство новых сортов суданской травы важны такие хозяйственно ценные признаки, как устойчивость к полеганию, облиственность, питательность зеленой массы.

Высота растений суданской травы – пластичный признак, который, как и кустистость, является элементом продуктивности. Он сильно изменяется в зависимости от условий выращивания культуры. У исследуемых селекционных линий суданской травы высота растений в среднем за три года колебалась от 127 до 162 см (рис. 1). Достоверно превысили по высоте растения первого укоса такие селекционные линии, как Л-65 (148 см), Л-45 (157 см), Л-68 (159 см) и Л-40 (162 см).

К моменту проведения второго укоса изучаемые линии суданской травы несколько стабилизировались по высоте: низкорослые вначале ко второму укосу сравнялись по высоте с высокорослыми формами. Полноценно высоту растения суданской травы можно оценить при созревании семян. Статистически достоверно превысили сорта-стандарты по высоте растения селекционные линии Л-62 (210 см), Л-46 (215 см), Л-69 (217 см) и Л-40 (218 см) (табл. 1). Высокорослые линии суданской травы будут использованы для получения высокорослых сорго-суданковых гибридов. Низкорослые линии суданской травы представляют интерес для селекции зерновых суданок – судзернов, предназначенных для посева узкорядным способом.

Поедаемость зеленой массы суданской травы определяется толщиной стебля растений. Толстостебельные и сухие формы трудно поедаются животными. Предпочтение при создании новых сортов суданской травы отдается тонкостебельным сочным стеблям растений. Следует учитывать, что тонкостебельность должна сочетаться с прочностью стебля. Склонность суданской травы к полеганию затрудняет уборку и семеноводство сортов [4].

В результате научных исследований установлена сильная вариабельность признаков, характеризующих толщину стебля и устойчивость к

полеганию сортов и селекционных линий суданской травы. Оптимальное сочетание тонкостебельности и устойчивости к полеганию отмечено у линий Л-45 и Л-69.

В структуре урожайности зеленой массы суданской травы большое значение имеет такой показатель, как облиственность растений. Чем больше доля листьев в зеленой массе, тем нежнее и качественнее корм. Это признак сложный и включает в себя такие показатели, как количество листьев, их размеры. Облиственность растений суданской травы разных селекционных линий варьировала от 34,9 до 36,7 % к моменту первого укоса и от 33,8 до 35,2 % к моменту второго укоса. Статистически достоверно большую облиственность в первом укосе имели линии Л-39 (36,3 %), Л-40 (36,4 %) и Л-45 (36,7 %); во втором укосе Л-39 (35,0 %) и Л-45 (35,2 %).

Один из важнейших показателей суданской травы – урожайность зеленой массы, которая зависит от признаков, свойств сорта и нормы реакции генотипа на условия вегетационного периода. Для сельхозтоваропроизводителей особый интерес представляют сорта, которые стабильно формируют высокую урожайность зеленой

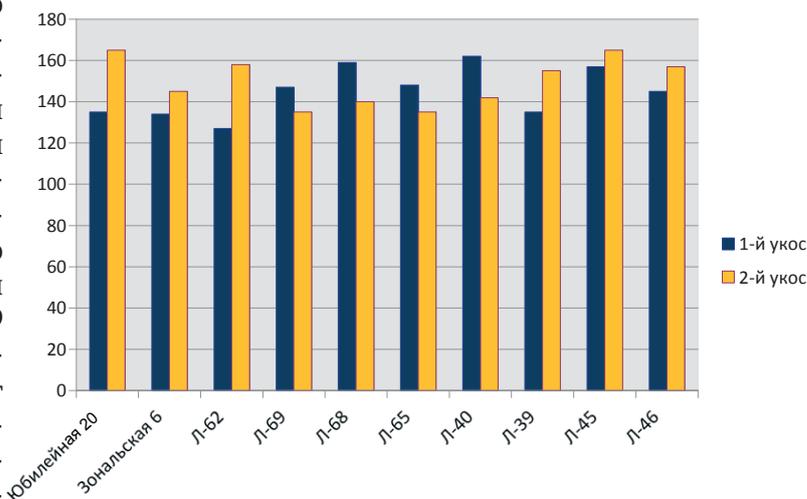


Рис. 1. Высота растений перспективных линий суданской травы в среднем за три года

Таблица 1

Высота растений сортов и перспективных линий суданской травы

Сорт, линия	Высота растений, см		
	1-й укос	2-й укос	при созревании
Юбилейная 20 st.	135	165	195
Зональская 6 st.	134	145	190
Л-60	127	158	210
Л-69	147	135	217
Л-68	159	140	205
Л-65	148	135	187
Л-40	162	142	218
Л-39	135	155	182
Л-45	157	165	175
Л-46	145	157	215
$F_{\text{факт}}$	51,3*	6,8*	16,4*
$HCP_{05}$	1,9	3,9	1,1

\* значимо на 5%-м уровне;  $F_{\text{факт}} > F_{\text{табл}}$  (здесь и далее).





массы независимо от изменения факторов окружающей среды [3]. Сортоиспытание позволяет выявить лучшие по продуктивности линии и выбраковать менее перспективные.

Урожайность зеленой массы изучаемых линий суданской травы в первом укосе варьировала от 20,8 до 23,9 т/га; во втором укосе – от 15,9 до 21,3 т/га. В первом укосе только Л-68 достоверно превысила стандарт Зональская 6 на 9,6 %, статистически достоверно не отличалась от сорта Юбилейная 20. Во втором укосе у всех селекционных линий значение изучаемого признака было существенно выше по сравнению со сортами-стандартами, за исключением линии Л-62, которая достоверно не отличалась от них (табл. 2).

В сумме за два укоса урожайность зеленой массы изучаемых линий составила 38,0–43,6 т/га, что на 0,7–8,9 т/га выше, чем у сортов-стандартов. Все селекционные линии достоверно превысили по изучаемому признаку сорта Юбилейная 20 и Зональская 6, за исключением Л-62, у которой значение изучаемого признака было в пределах ошибки опыта. Статистически достоверно высокую урожайность зеленой массы имели следующие селекционные линии: Л-68 (41,40 т/га), Л-46 (42,10 т/га), Л-65 (42,20 т/га) и Л-40 (43,60 т/га). Полученные результаты показали, что урожайность зеленой массы селекционных линий суданской травы в первом укосе выше, чем во втором.

Наибольшее количество абсолютно сухого вещества в зеленой массе в первом укосе отмечено у селекционных линий Л-65, Л-40, Л-39. Во втором укосе у всех селекционных линий значение этого признака было достоверно ниже, чем у сорта Юбилейная 20. По сравнению с сортом-стандартом Зональская 6 существенные отличия по этому признаку имела только линия Л-40, которая превысила указанный сорт на 3,82 %.

По урожайности абсолютно сухого вещества в первом укосе только линии Л-62 и Л-46 не отличались от сорта-стандарта Юбилейная 20. Остальные селекционные линии суданской травы существенно превысили сорт-стандарт Юбилейная 20 (рис. 2). Сорт-стандарт Зональская 6 статистически достоверно превысил по изучаемому признаку (в среднем на 0,57–4,80 т/га) только линии Л-69, Л-65, Л-40 и Л-39 (см. табл. 2). У остальных селекционных линий значение признака было на уровне сорта-стандарта Зональская 6. Во втором укосе по данному признаку только линии Л-65 и Л-40 существенно превысили стандарты – в среднем на 0,50–1,87 т/га.

В сумме за два укоса значительно превысили сорта-стандарты по урожайности абсолютно сухого вещества все селекционные линии, за

исключением Л-46, которая имела значение признака достоверно на уровне стандарта Зональская 6.

Урожайность семян селекционных линий суданской травы составила 2,0–3,7 т/га. У селекционных линий Л-39, Л-69 и Л-46 этот показатель был выше, чем у сорта-стандарта Юбилейная 20, в среднем на 0,50–1,20 т/га. Остальные линии достоверно не отличались от указанного стандарта по урожайности семян, за исключением линии Л-45, у которой значение было на 0,5 т/га статистически достоверно ниже (см. табл. 2).

По сравнению с сортом Зональская 6 селекционные линии статистически достоверно уступали ему по урожайности семян за исключением Л-69 и Л-39, у которых значение признака в пределах ошибки опыта (см. табл. 2).

Кормовые достоинства суданской травы определяются ее питательностью. Биохимический анализ надземной части растений позволил определить содержание в ней сырого протеина, жира, клетчатки, безазотистых экстрактивных веществ, энергетическую питательность корма (табл. 3).

По содержанию сырого белка в зеленой массе в среднем за три года выделили линии Л-46 (14,70 %) и Л-45 (14,90 %). Количество жира в зеленой массе селекционных линий суданской травы статистически достоверно не отличалось от сортов-стандартов и составило 2,90–3,20 %. Наибольшей сахаристостью отличались селекционные линии Л-40, Л-45 и Л-46. По количеству клетчатки в зеленой массе изучаемых линий и сортов суданской травы существенных отличий не отмечали. Данный признак варьировал от 32,88 до 34,80 %. Содержание зольных элементов в зеленой массе суданской травы изменялось от 8,88 до 10,05 %.

Важным показателем, характеризующим корма из зеленой массы этой культуры, является содержание в них каротина. У селекционных линий Л-45 (125 мг/кг абс. сух. вещества) и Л-39 (125 мг/кг) данный показатель статистически достоверно выше, чем у сорта Юбилейная 20. По сравнению с сортом Зональская 6

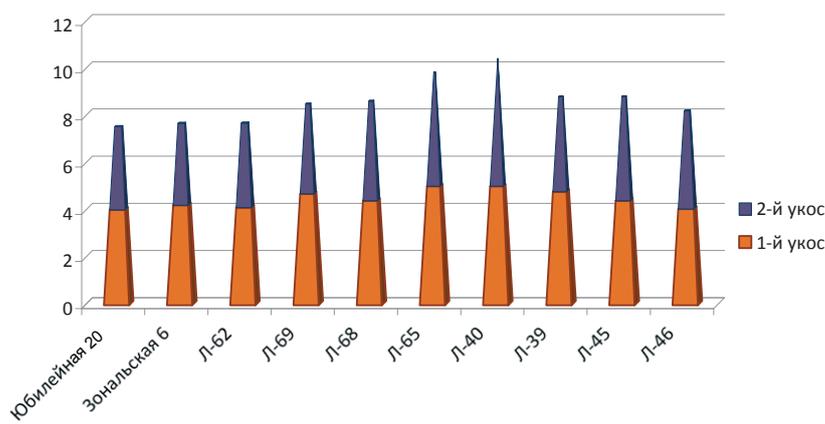


Рис. 2. Урожайность абсолютно сухого вещества перспективных линий суданской травы в среднем за три года

## Урожайность зеленой массы перспективных линий суданской травы (в среднем за 3 года)

Сорт, линия	Урожайность зеленой массы, т/га			Абсолютно сухое вещество, %		Урожайность абсолютно сухого вещества в зеленой массе, т/га			Урожайность семян, т/га
	1-й укос	2-й укос	за 2 укоса	1-й укос	2-й укос	1-й укос	2-й укос	за 2 укоса	
Юбилейная 20 st.	21,0	13,4	34,4	19,32	26,13	4,01	3,50	7,51	2,5
Зональская 6 st.	21,8	15,5	37,3	19,30	22,29	4,20	3,45	7,65	3,6
Л-62	22,1	15,9	38,0	18,59	22,44	4,10	3,56	7,66	2,8
Л-69	22,6	18,3	40,9	20,74	21,75	4,68	3,79	8,70	3,3
Л-68	23,9	17,5	41,4	18,38	24,00	4,39	4,20	8,59	2,4
Л-65	22,5	19,7	42,2	22,22	24,55	5,00	4,80	9,80	2,3
Л-40	23,0	20,6	43,6	21,91	26,11	5,00	5,37	10,37	2,7
Л-39	22,2	18,4	40,6	21,50	21,77	4,77	4,00	8,77	3,7
Л-45	21,4	19,0	40,4	20,56	23,13	4,39	4,39	8,78	2,0
Л-46	20,8	21,3	42,1	19,44	20,08	4,04	4,14	8,18	3,0
$F_{\text{факт}}$	5,3*	6,8*	16,4*	7,3*	6,9*	3,4*	4,4*	7,9*	2,6*
$HCP_{05}$	1,51	1,24	2,13	2,42	2,50	0,25	0,41	0,61	0,32

Таблица 3

## Содержание питательных веществ в зеленой массе суданской травы (в среднем за 3 года)

Сорт, линия	Содержание элементов, % на абсолютно сухое вещество						Каротин, мг/кг
	белок	жир	сахар	клетчатка	зола	БЭВ	
Юбилейная 20 st.	12,41	3,10	8,00	34,38	9,14	49,20	120
Зональская 6 st.	14,52	3,07	10,0	34,34	9,10	49,50	132
Л-62	12,80	3,05	8,00	33,20	9,10	50,90	108
Л-69	13,68	3,03	9,00	33,13	9,05	51,00	110
Л-68	13,44	3,00	9,00	32,88	8,88	49,90	112
Л-65	12,90	2,90	10,00	33,28	8,70	47,80	115
Л-40	14,00	3,10	12,00	34,60	9,80	50,00	118
Л-39	13,50	3,15	11,00	34,65	9,70	52,10	125
Л-45	14,90	3,20	13,00	34,80	10,05	51,40	125
Л-46	14,70	3,00	12,00	34,70	9,60	50,30	120
$F_{\text{факт}}$	21,15*	11,13	9,44*	7,24	12,23*	19,29*	9,45*
$HCP_{05}$	1,38	–	2,15	–	0,85	1,26	2,41

указанные линии содержат меньше каротина. Линии Л-40 и Л-46 значительно не отличались от сорта Юбилейная 20. У остальных селекционных линий содержание каротина было достоверно ниже, чем у сортов-стандартов.

По содержанию безазотистых экстрактивных веществ в среднем за три года достоверно превысили стандарты линии Л-62, Л-69, Л-39; у Л-65 значение изучаемого признака было ниже, чем у сортов-стандартов. Остальные линии статистически достоверно не отличались по изучаемому признаку от сортов Юбилейная 20 и Зональская 6.

Биохимический анализ зеленой массы исследованных линий суданской травы позволил определить их энергетическую ценность (табл. 4). По количеству обменной энергии в 1 кг зеленой массы среди исследованных селекционных линий суданской травы выделили лучшие: Л-69 (2,14 МДж/кг), Л-46 (2,15 МДж/кг), Л-40

(2,18 МДж/кг) и Л-45 (2,20 МДж/кг). Эти же линии обеспечили наибольший выход обменной энергии с 1 га.

Выход каротина с 1 га варьировал от 0,85 до 1,24 мг/га. Наибольшее его количество отмечали у Л-45 (1,10 мг/га), Л-65 (1,12 мг/га) и Л-40 (1,24 мг/га).

**Выводы.** Комплексное изучение селекционного материала суданской травы позволило выявить лучшие линии: Л-65, Л-69, Л-45, Л-46 и Л-40. Их рекомендуется включать в селекцию для получения сортов, обладающих повышенной питательной и энергетической ценностью зеленой массы, что особо ценно для кормопроизводства региона.

Селекционные линии Л-65 и Л-40, характеризующиеся высокой урожайностью и отличным качеством зеленой массы, планируется передать на Государственное сортоиспытание.



Питательная ценность зеленой массы селекционных линий суданской травы (в среднем за 3 года)

Сорт, линия	Урожайность зеленой массы, т/га	Обменная энергия, МДж/кг	Обменная энергия, МДж/га	Каротин, кг/га
Юбилейная 20 st.	34,40	2,05	70520	1,02
Зональская 6 st.	37,30	2,13	79449	1,04
Л-62	38,00	2,05	77900	0,85
Л-69	40,90	2,14	87526	0,99
Л-68	41,40	2,08	86112	1,07
Л-65	42,20	2,02	85244	1,12
Л-40	43,60	2,18	95048	1,24
Л-39	40,60	2,05	83230	0,96
Л-45	40,40	2,20	88880	1,10
Л-46	42,10	2,15	90515	1,00
$F_{\text{факт}}$	19,31	20,35	44,52	12,13
$HCP_{05}$	1,5	–	–	–

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

2. Куперман Ф.М. Морфофизиология растений. Морфофизиологический анализ этапов органогенеза различных жизненных форм покрытосеменных растений. – М.: Высш. шк., 1984. – 240 с.

3. Морозов Е.В., Вертикова Е.А. Изучение исходного материала для селекции сорговых культур в условиях Нижнего Поволжья // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 8. – С. 15–19.

4. Морозов Е.В., Вертикова Е.А. Создание исходного материала для селекции сорговых культур // Вавиловские чтения – 2012: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 125-летию со дня рождения академика Н.И. Вавилова. – Саратов: Наука, 2012. – С. 127–128.

5. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / под ред. А.П. Калашникова [и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – М., 2003. – 456 с.

6. Царёв А.П., Морозов Е.В. Агробиологические основы выращивания и использования сорговых культур в Поволжье (селекция, семеноводство, технология, экономика). – Саратов, 2011. – 244 с.

7. Широкий унифицированный классификатор СЭВ возделываемых видов рода *Sorghum moench* / Е.С. Якушевский [и др.]. – Л.: ВИР, 1982. – 35 с.

**Морозов Евгений Васильевич**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Растениеводство, селекция и генетика», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Вертикова Елена Александровна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Растениеводство, селекция и генетика», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.: (8452) 26-16-28.

**Ключевые слова:** суданская трава; селекционные линии; продуктивность; сорт; урожайность зеленой массы; питательная ценность.

## THE STUDY OF PROMISING LINES SUDAN GRASS ON COMPLEX HOUSTONA VALUABLE TRAITS IN TERMS OF THE LOWER VOLGA REGION

**Morozov Yevgeny Vasylyevich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Plant growing, Breeding and Genetics», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Vertikova Elena Aleksandrovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Plant growing, Breeding and Genetics», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** grain sorghum; selection lines; productivity; grade; a grain yield; selection process; sugar sorghum; Sudan grass.

To create Sudan grass varieties adapted to the conditions of the Lower Volga region, which have a higher nutritional value, they have been studied 35 new breeding lines Sudan grass on complex economically valuable traits during the three years. Statistically high productivity of green mass of the sum of two cuts had breeding line: L-68 (41,4 t/ha), L-46 (42,1 t/ha), L-65 (42,2 t/ha) and L-40 (43,6 t/ha). The sum of two cuts significant-

ly exceeded the standard varieties for yield absolutely dry matter all breeding lines, except the line L-46. The content of crude protein in green mass on average over three years was allocated by the line L-46 and line L-45. Lines L-40, L-45, L-46 had significantly greater sugar content than the standards. The content of mineral elements in the green mass of Sudan grass varied from 8,88 % to 10,05 %. The content of carotene in green mass was much higher in lines L-45 and the line L-39. The content of nitrogen-free extractives on average for three years significantly exceeded the standards in the lines L-62, L-69, L-39. The best amount of metabolizable energy per kilogram of green mass among the studied breeding lines had lines: L-69, L-46, L-40 and L-45. Thus, the results of scientific studies have identified promising breeding lines: L-65, L-69, L-45, L-46, L-40, which are recommended for breeding varieties with high nutritional and energy value of green mass. Breeding line L-65, L-40, characterized by high productivity and excellent quality of green mass, will be available for State testing.



## НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА У ИНДЕЕК КРОССА «ВИКТОРИЯ»

ПОГОДАЕВ Владимир Аникеевич, Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства

ПЕТРУХИН Олег Николаевич, Северо-Кавказская зональная опытная станция по птицеводству

*Индейки кросса «Виктория» во все возрастные периоды превосходят сверстников кросса «Универсал» по содержанию в сыворотке крови общего белка, альбуминов, альфа-, бета-, гамма-глобулинов, активности аминотрансфераз АсАТ и АлАТ, ускоряющих основные биохимические процессы, связанные с усиленным белковым обменом в их организме. Это подтверждается данными интенсивности роста этих индеек в период выращивания и откорма.*

Эффективность индейководства невозможна без повышения генетического потенциала птицы, селекционно-племенной работы по совершенствованию существующих и выведению новых высокопродуктивных пород, линий, хорошо сочетающихся при скрещивании и гибридизации. ФГУП ППЗ «Северо-Кавказская зональная опытная станция по птицеводству» является единственным предприятием в России, занимающимся селекционно-племенной работой в индейководстве с 1967 г. [1]. Здесь постоянно ведутся работы по совершенствованию существующих и созданию новых высокопродуктивных генотипов индеек, результатом которых стало создание двух линий, сочетающихся между собой и обеспечивающих получение кросса «Виктория». Отцовская линия характеризуется высокой живой массой, хорошей обмускуленностью груди и высокой энергией роста. Материнская линия обладает высокой плодовитостью и высокой энергией роста в раннем возрасте [4].

Новые селекционные достижения должны проходить всестороннюю проверку в производственных условиях. Поэтому изучение биологических особенностей индеек кросса «Виктория» является актуальной задачей.

Цель наших исследований – изучение особенностей белкового обмена индеек отечественного кросса «Виктория» в сравнении с кроссом «Универсал».

**Методика исследований.** Экспериментальные исследования проводили на базе ФГУП ППЗ «Северо-Кавказская зональная опытная станция по птицеводству» в 2014 г.

После инкубации яиц было отобрано по 100 суточных индюшат кроссов «Универсал» и «Виктория». Индюшат всех подопытных групп содержали в одинаковых условиях, с суточного до 8-недельного возраста в клетках Р-15, а далее на глубокой подстилке. С 91-дневного возраста подопытных индеек выращивали раздельно по полу. Уровень кормления был

одинаковым и соответствовал рекомендациям ВНИИТИП [3].

Забор крови для биохимических исследований производили в возрасте одного дня, 56 и 112 дней. В сыворотке крови определяли общий белок – рефрактометрическим методом с помощью рефрактометра РЛУ; белковые фракции – нефелометрическим методом [3].

Активность ферментов аспартатаминотрансферазы (АсАТ), аланинаминотрансферазы (АлАТ) определяли с использованием биохимических тестов чешской фирмы Лохема.

Биометрическую обработку полученных данных осуществляли на ПК [5].

**Результаты исследований.** Результаты исследований показали, что при одинаковой технологии кормления и содержания живая масса подопытных индеек изменялась по-разному. В среднем самки и самцы кросса «Виктория» имели живую массу в суточном возрасте, в 56 дней, в 91 день, в 112, 140 дней соответственно 55,92; 2800; 5953; 7870; 9912 г, что больше, чем у сверстников кросса «Универсал», в суточном возрасте – на 5,92 г, в 56 дней – на 993 г, в 91 день – на 1869 г (45,76 %), в 112 дней – на 2270 г (40,53 %), в 140 дней – на 2862 г (40,59 %) ( $P > 0,999$ ).

Изучение интенсивности роста подопытных индеек также показало на значительные различия. Более интенсивно росли и развивались индейки кросса «Виктория» (рис. 1). Абсолютный прирост живой массы за весь период выращивания у них был больше, чем у сверстников кросса «Универсал», соответственно на 2856,08 г, или на 40,80 %.

Важным показателем роста молодняка является среднесуточный прирост живой массы. Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что индейки кросса «Виктория» превосходили сверстников кросса «Универсал» по среднесуточному приросту живой массы за период от 1 до 56 дней на 17,04 г (51,87 %); от 57 дней до 91 дня – на 25,03 г (38,47 %);





от 92 до 112 дней – на 19,10 г (26,46 %); от 113 до 140 дней – на 21,14 г (40,82 %); за весь период выращивания (20 недель) – на 20,55 г, или на 40,81 % (рис. 2).

Следует отметить, что наиболее высокая энергия роста у индеек всех подопытных групп наблюдалась в первые 8 недель после рождения. В дальнейшем энергия роста снижалась. Так, относительный прирост живой массы у индеек кросса «Универсал» снизился к 20-недельному возрасту на 3488,11, а у кросса «Виктория» на 4881,20 абс. %.

Важным показателем белкового обмена в организме являются белки, их качественная и коли-

чественная характеристика. Эта важная составная часть крови находится в постоянном обмене с белками тканей организма. Кроме того, белки имеют различные физико-химические и биологические свойства, вследствие чего в процессе жизнедеятельности выполняют различные функции. Белки сыворотки крови содержат четыре основные фракции: альбумины, альфа-, бета, гамма-глобулины. Нами установлено, что содержание общего белка в сыворотке крови индеек всех подопытных групп с возрастом увеличивается (табл. 1).

Самое высокое содержание общего белка в сыворотке крови во все исследуемые периоды было у индеек кросса «Виктория». Они превосходили по этому показателю сверстников кросса «Универсал» в суточном возрасте на 1,41 %, в 56-дневном возрасте – на 10,10 % ( $V > 0,99$ ), в 112-дневном – на 11,76 % ( $V > 0,999$ ).

Повышенное содержание общего белка в сыворотке крови индеек кросса «Виктория» свидетельствует о высоком уровне обмена веществ в их организме, что подтверждается данными интенсивности роста этих индеек на выращивании и откорме. Известно, что альбумины являются основными видами белков, которые принимают участие в обмене веществ и регулируют обменные процессы в организме.

Наши исследования свидетельствуют о том, что динамика их содержания аналогична изменению концентрации общего белка в сыворотке крови. Наиболее высокое содержание альбуминов отмечали в сыворотке крови индеек кросса «Виктория». Их превосходство над сверстниками кросса «Универсал» составило в суточном возрасте 2,67 %, в 56-дневном – 7,15 % ( $V > 0,95$ ) и в 112-дневном – 8,47 % ( $V > 0,99$ ).

Таблица 1

Динамика общего белка и белковых фракций сыворотки крови индеек

Показатель, г/л	Возраст, дни	Кросс	
		«Универсал»	«Виктория»
Общий белок	1	60,19±0,45	61,04±0,51
	56	63,58±0,54	70,00±0,49
	112	65,74±0,60	73,47±0,57
Альбумины	1	26,18±0,32	26,88±0,37
	56	28,25±0,29	30,27±0,33
	112	30,23±0,38	32,79±0,32
Альфа-глобулины	1	12,00±0,19	11,93±0,17
	56	12,00±0,14	13,49±0,19
	112	11,88±0,16	13,53±0,18
Бета-глобулины	1	9,90±0,17	9,94±0,15
	56	10,05±0,12	10,82±0,13
	112	9,93±0,15	11,58±0,17
Гамма-глобулины	1	12,11±0,18	12,29±0,15
	56	13,28±0,22	15,42±0,25
	112	13,70±0,34	15,57±0,31

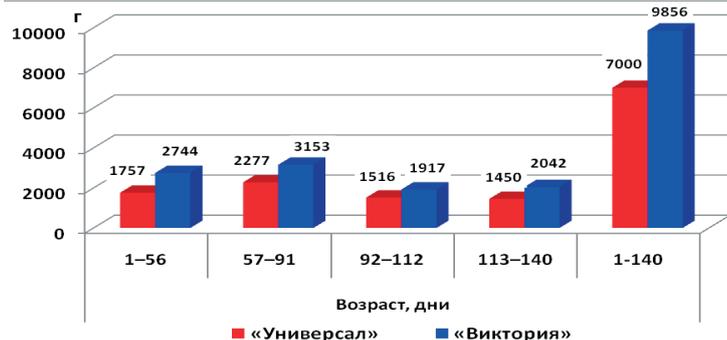


Рис. 1. Динамика абсолютного прироста живой массы индеек

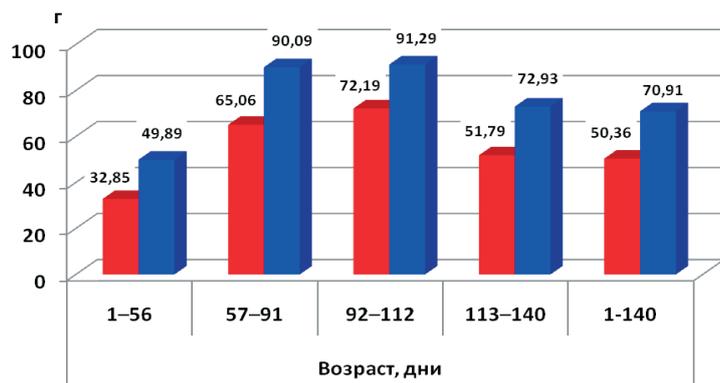


Рис. 2. Динамика среднесуточного прироста живой массы индеек



Другой значительной группой сывороточных белков являются глобулины. Они участвуют в переносе различных веществ. В их фракцию входят антитела, большинство из которых представляют гамма-глобулины. По нашим данным, содержание глобулинов в сыворотке крови связано с интенсивностью роста индеек. Наибольшее содержание альфа-глобулинов отмечали в сыворотке крови индеек кросса «Виктория», которые отличались высокими показателями роста и превосходили сверстников кросса «Универсал» в 56-дневном возрасте на 12,42 % ( $B > 0,99$ ), а в 112-дневном – на 13,89 % ( $B > 0,99$ ).

Аналогичную картину наблюдали и по бета-глобулиновой фракции. Индейки кросса «Виктория» превосходили по этому показателю аналогов кросса «Универсал» в возрасте 56 и 112 дней соответственно на 7,66 ( $B > 0,95$ ) и 16,62 % ( $B > 0,99$ ). Более высокий уровень бета-глобулинов, образующих комплексные соединения с различными веществами, переносящими холестерин, жирные кислоты, ионы железа и обуславливающими до некоторой степени окислительные свойства крови, способствует лучшей усвояемости питательных веществ индейками кросса «Виктория».

Наиболее важной фракцией белков сыворотки крови являются гамма-глобулины, увеличение их количества рассматривается как благоприятный прогностический признак. Они являются носителями антител и обеспечивают иммунную защиту в организме. Наибольшим содержанием гамма-глобулинов обладали во все возрастные периоды индейки кросса «Виктория». По этому показателю они превосходили своих сверстников кросса «Универсал» в 56-дневном возрасте на 16,11 % ( $B > 0,99$ ), а 112-дневном – на 13,65 % ( $B > 0,99$ ).

Таким образом, проведенные исследования позволяют считать, что индейки кросса «Виктория» имеют повышенный уровень окислительно-восстановительных процессов, связанный с усиленным белковым обменом веществ в их организме.

Многочисленные сопряженные биохимические процессы в организме протекают при самом активном участии ферментов. Как биологические катализаторы они ускоряют или замедляют

биохимические процессы в организме, управляя обменом веществ, определяют интенсивность роста и формирования отдельных тканей.

Изменения промежуточного обмена веществ нельзя объяснить без участия ферментов. Ключевые ферменты азотистого обмена – аминотрансферазы. Аспаратаминотрансфераза и аланинаминотрансфераза участвуют в процессах переаминирования. Эти ферменты оказывают существенное влияние на синтез белка в организме. Они осуществляют связь через кетоглутаровую, щавелево-уксусную и пировиноградную кислоты между белковым, углеводным и жировым обменом и катализуют синтез наиболее распространенных аминокислот. Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что активность ферментов переаминирования в крови подопытных индеек была разной (табл. 2).

Во все изучаемые периоды наибольшей активностью АсАТ и АлАТ характеризовались индейки кросса «Виктория». Активность АсАТ у индеек кросса «Виктория», которые отличались высокой энергией роста, была выше, чем у аналогов кросса «Универсал», в возрасте 56 дней на 11,54 % ( $B > 0,99$ ), а в 112 дней – на 17,26 % ( $B > 0,99$ ).

Аналогичную картину наблюдали и по активности АлАТ. Активность этого фермента была выше у индеек кросса «Виктория» по сравнению со сверстниками кросса «Универсал» в 56-дневном возрасте на 11,18 % ( $B > 0,99$ ), а в 112-дневном – на 12,90 % ( $B > 0,99$ ).

Высокий уровень активности аланинаминотрансферазы и аспаратаминотрансферазы в сыворотке крови индеек в 112-дневном возрасте связан с тем, что в этот период развития происходят интенсивные процессы синтеза белка для построения мышечной ткани.

**Выводы.** Интенсивный рост индеек кросса «Виктория» во все периоды развития обусловлен большим содержанием в сыворотке крови общего белка, альбуминов, альфа-, бета-, гамма-глобулинов. Высокий уровень активности аминотрансфераз АсАТ и АлАТ, ускоряющих основные биохимические процессы, связан с усиленным белковым обменом в их организме.

Таблица 2

**Активность ферментов переаминирования в крови подопытных индеек**

Показатель	Возраст, дни	Кросс	
		«Универсал»	«Виктория»
АсАТ, ммоль/л	56	1,82±0,08	2,03±0,09
	112	1,97±0,07	2,31±0,08
АлАТ, ммоль/л	56	1,70±0,06	1,89±0,07
	112	1,86±0,05	2,10±0,08
Соотношение АсАТ/АлАТ	56	1,07	1,09
	112	1,06	1,05



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Канивец В., Шинкаренко Л. Индейководство России // Птицеводство. – 2009. – № 11. – С. 14.
2. Кондрахин И.П. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии. – М.: Агропромиздат, 2004. – 520 с.
3. Кормление сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисинин [и др.] // Сергиев Посад, 2003. – 375 с.
4. Новый кросс индеек «Виктория» к юбилею промышленного птицеводства / В.А. Канивец [и др.] // Птица и птицепродукты. – 2014. – № 6. – С. 46–49.
5. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. – М.: Колос, 1969. – 256 с.

**Погодаев Владимир Аникеевич**, д-р с.-х. наук, проф., Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства. Россия.

355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 15.

Тел.: 89187858525.

**Петрухин Олег Николаевич**, зам. директора, Северо-Кавказская зональная опытная станция по птицеводству. Россия.

357812, Ставропольский край, Георгиевский район, с. Обильное.

Тел.: (87951)43-1-07.

**Ключевые слова:** индейки; кросс «Универсал»; кросс «Виктория»; общий белок; альбумины; глобулины; аспарат-аминотрансфераза; аланинаминотрансфераза.

## SOME FEATURES OF PROTEIN METABOLISM IN TURKEYS CROSS «VICTORIA»

**Pogodaev Vladimir Anikeevich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, All-Russian Research Institute of Sheep Breeding and Goat Breeding, Russia.

**Petrukhin Oleg. Nickolaevich**, Deputy Director, North-Caucasian Zonal Research Station for Poultry Breeding, Russia.

**Keywords:** turkeys; «Universal» cross; «Victoria» cross; total protein; albumin; globulin; aspartate aminotransferase; alanine aminotransferase.

**Turkey cross «Victoria» in all age periods exceed peer of cross «Universal» on the content of total protein, albumin, alpha, beta, gamma-globulin serum, transaminases AST and ALT, accelerating the basic biochemical processes associated with protein exchange in their body. It is evidenced by the intensity of growth of these turkeys in growing and fattening.**

УДК 636.2.034.084.1.12

## ВЛИЯНИЕ ХВОЙНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ В РАЦИОНЕ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА НЕТЕЛЕЙ

**ПРЫТКОВ Юрий Николаевич**, Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева  
**КИСТИНА Анна Александровна**, Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева  
**ЧЕРВЯКОВ Максим Юрьевич**, Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева

*Рассмотрены результаты использования хвойно-энергетической кормовой добавки в кормлении нетелей черно-пестрой породы. Установлено, что включение в рационы кормления нетелей хвойно-энергетической кормовой добавки (17 г/кг сухого вещества рациона) способствовало усилению обмена веществ и увеличению живой массы на 11,89 % по сравнению с контрольной группой.*

Ускоренное развитие отечественного животноводства как одной из приоритетных отраслей сельского хозяйства на ближайшую перспективу требует существенного увеличения производства кормов, повышения их качества и совершенствования структуры кормопроизводства [2]. Традиционное полевое и лугопастбищное кормопроизводство необходимо дополнить производством кормов из альтернативных источников, к которым, в частности, относятся и леса. Организация производства разнообразных кормов и кормовых добавок из отходов леса на современной промышленной основе позволит существенно укрепить кормовую базу, вывести производство отдельных видов кормов из-под влияния неблагоприятных погодных-климатических условий, предупредить загрязнение окружающей среды [3].

В связи с этим вопрос применения естественных отходов переработки леса в качестве энер-

гетических кормовых добавок является весьма актуальным. Именно благодаря оптимальному содержанию в них энергии, питательных, минеральных и других биологически активных веществ поддерживаются физиологическое напряжение всех органов и высокий уровень обмена веществ в организме животных, которые способствуют максимальной реализации их продуктивности.

В настоящее время мало данных о применении хвойно-энергетической кормовой добавки в кормлении нетелей, однако она может иметь большое профилактическое и практическое значение при организации технологии их выращивания.

Цель данной работы – изучение влияния хвойно-энергетической кормовой добавки на интенсивность роста нетелей черно-пестрой породы.

**Методика исследований.** Научно-хозяйственный опыт по применению хвойно-энергети-

ческой кормовой добавки в кормлении нетелей черно-пестрой породы проводили в условиях ОАО Птицефабрика «Атемарская» Лямбирского района Республики Мордовии.

По принципу аналогов были сформированы 4 группы нетелей в возрасте 21 месяца на 2–3-м месяце стельности по 10 гол. в каждой средней живой массой 430,25 кг. Рационы для подопытных нетелей разрабатывали в соответствии с нормами РАСХН (2003) с учетом химического состава имеющихся в хозяйстве кормов [1]. Основной рацион состоял из сена, сенажа, силоса кукурузного, концентратов, кормовой паточки, поваренной соли, солей минеральных элементов. Подопытные нетели были клинически здоровы, содержались в одном помещении. По энергетической питательности и содержанию основных питательных веществ рационы одновозрастных животных всех групп были одинаковыми, отвечали зоотехническим нормам. Нетели контрольной группы получали хозяйственный рацион без хвойно-энергетической кормовой добавки. Аналогам 1, 2 и 3-й опытных групп помимо основного рациона давали хвойно-энергетическую кормовую добавку из расчета 12, 17, 22 г/кг сухого вещества рациона (табл. 1).

Хвойно-энергетическая кормовая добавка (ТУ 9759–011 4240035713) производства ООО НТЦ «Химинвест» включает в себя витамины В<sub>1</sub> – 0,17 мг/кг, В<sub>2</sub> – 13 мг/кг, В<sub>3</sub> – 2,3 мг/кг, В<sub>5</sub> – 0,29 мг/кг, В<sub>6</sub> – 0,1 мг/кг, фолиевую кислоту – 0,7 мг/кг, каротиноиды – 12–15 мг/100 г; энергетическая ценность – 250 ккал/100 г.

Полученные данные обрабатывали методами вариационной статистики с использованием пакета программ Microsoft Office на ПК.

**Результаты исследований.** По результатам исследований установлено, что разные дозировки хвойно-энергетической кормовой добавки в рационах нетелей черно-пестрой породы оказали определенное влияние на их морфологические и биохимические показатели и динамику живой массы. Анализ полученных данных показал, что в крови нетелей 2-й опытной группы, получавших 17 г/кг сухого вещества рациона хвойно-энергетической кормовой добавки, увеличивалось содержание эритроцитов и гемоглобина на 10,88 и 6,98 % по сравне-

нию с аналогами контрольной группы. Это свидетельствовало о более интенсивном течении окислительно-восстановительных процессов в организме животных.

Важным показателем состояния белкового обмена в организме является содержание в крови белка, его основных фракций и их соотношение. Включение в рационы нетелей хвойно-энергетической кормовой добавки в разных дозировках несколько изменило содержание общего белка в сыворотке крови. У нетелей 2-й опытной группы наблюдалось повышение уровня общего белка в крови на 5,32 % по сравнению с аналогами контрольной группы и соответственно на 4,72 % 1-й опытной группы. Также выявлено, что в крови нетелей 2-й опытной группы увеличивалось по сравнению со сверстницами контрольной группы содержание альбуминов на 11,94 % и глобулинов – на 0,79 %. Количество альфа- и бета-глобулинов во 2-й опытной группе было также выше соответственно на 14,86 и 10,58 % по сравнению с животными контрольной группы.

Нами выявлено, что разные дозировки хвойно-энергетической кормовой добавки в рационах оказали определенное влияние на динамику живой массы и среднесуточных приростов подопытных животных. Применение в составе рационов хвойно-энергетической кормовой добавки способствовало увеличению живой массы нетелей 2-й опытной группы на 11,89 и 6,03 % по сравнению со сверстницами контрольной и 3-й опытной группы соответственно (табл. 2).

Абсолютный прирост живой массы нетелей за период эксперимента был выше у животных 2-й опытной группы на 14,12 кг по сравнению с контролем и на 7,56 кг – с 3-й опытной группой.

Скармливание разных дозировок хвойно-энергетической кормовой добавки способствовало увеличению среднесуточных приростов живой массы: в 1-й опытной группе – до 727,10 г, во 2-й – до 820,97 г и в 3-й – до 742,58 г, что на 2,22; 15,42; 4,40 % соответственно выше результатов контрольной группы (табл. 3).

**Выводы.** Хвойно-энергетическая кормовая добавка, используемая в составе кормосмесей из расчета 17 г/кг сухого вещества рациона,

Таблица 1

Схема опыта

Группа	Доля хвойно-энергетической кормовой добавки в рационе, г/кг сухого вещества	Дозировка хвойно-энергетической кормовой добавки, г на 1 гол. в сутки
Контрольная	–	Основной рацион (ОР)
1-я опытная	12	ОР +100 г хвойно-энергетической кормовой добавки
2-я опытная	17	ОР +150 г хвойно-энергетической кормовой добавки
3-я опытная	22	ОР +200 г хвойно-энергетической кормовой добавки



Динамика живой массы нетелей, кг

Возраст, месяц	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
21	428,70±0,76	429,70±0,49	431,90±1,15	430,70±0,67
22	446,11±0,95	448,02±0,53	451,87±1,22	449,56±0,62
23	464,95±1,12	467,10±0,82	472,70±1,32	469,50±0,64
24	483,54±1,26	486,98±1,18	493,64±1,39	489,53±0,66
25	504,78±1,38	508,57±1,49	516,05±1,32	511,36±0,69
26	525,70±1,46	529,86±1,81	539,05±1,45	533,02±0,68
27	547,75±1,52	552,40±2,01	564,80±1,61	556,04±0,67
Абсолютный прирост за период	118,78	122,70	132,90	125,34

Таблица 3

Динамика среднесуточных приростов нетелей, г

Возраст, месяц	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
22	580,33±15,42	610,67±17,15	665,67±6,46	628,67±9,52
23	607,74±10,79	615,48±14,88	671,93±5,06	643,22±6,49
24	619,67±8,71	662,67±13,78	698,00±5,53	671,00±2,60
25	685,16±7,70	696,45±13,17	722,90±6,25	700,97±2,12
26	697,33±4,43	709,67±14,40	776,67±9,32	722,00±1,71
27	711,29±3,70	727,10±11,01	820,97±8,66	742,58±1,99
Средне-суточный прирост, г	650,55±8,46	670,49±14,07	726,23±6,88	684,92±4,07

стимулирует обмен веществ за счет оптимизации морфологических и биохимических показателей крови.

Эта добавка способствует увеличению живой массы на 11,89 % и более активному формированию организма нетелей, отвечает требованиям производственного и технологического использования.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калашиников А.П., Фисинин В.И., Щеглов В.В. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. – М., 2003. – 456 с.

2. Кистина А.А., Прытков Ю.Н. Научно-практическое обоснование применения селеносодержащих препаратов в кормлении крупного рогатого скота. – Саранск, 2010. – 140 с.

3. Эрнст Л.К., Науменко З.М., Ладинская С.И. Кормовые ресурсы леса. – М.: РАСХН, 2006. – 369 с.

**Прытков Юрий Николаевич**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры зоотехнии им. профессора С.А. Лапина, Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева. Россия.

**Кистина Анна Александровна**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры зоотехнии им. профессора С.А. Лапина, Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева. Россия.

**Червяков Максим Юрьевич**, аспирант кафедры зоотехнии им. профессора С.А. Лапина, Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева. Россия.

430005, г. Саранск, ул. Большевикская, 68.

Тел.: (8452) 47-29-13.

**Ключевые слова:** хвойно-энергетическая кормовая добавка; нетели; живая масса.

## EFFECT OF CONIFER-ENERGY FEED SUPPLEMENT IN THE DIET ON THE GROWTH RATE OF HEIFERS

**Prytkov Yuriy Nickolaevich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair «Zootechnics named after professor S.A. Lapshin», Mordovia State University named after N.P. Ogarev. Russia.

**Kistsina Anna Alexandrovna**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair «Zootechnics named after professor S.A. Lapshin», Mordovia State University named after N.P. Ogarev. Russia.

**Chervyakov Maxim Yuryevich**, Post-graduate Student of the chair «Zootechnics named after professor S.A. Lapshin», Mordovia State University named after N.P. Ogarev. Russia.

**Keywords:** coniferous-energy feed supplement; heifers; live weight.

The article describes the results of the application of conifer-energy feed additive in heifers of black-and-white breed feeding. It is found out that the coniferous-energy feed supplement intervention in diets of heifers in an amount of 17 g/kg of dry matter enhanced metabolism and increased live weight by 11,89 % as compared with the control group.



# ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ СООБЩЕСТВ ПТИЦ АГРОЭКОСИСТЕМ, ЗАЛЕЖЕЙ И ПОСАДОК САРАТОВСКОГО ПОВОЛЖЬЯ

САРАНЦЕВА Елена Ивановна, Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского

*На основании многолетних наблюдений выявлены факторы, обуславливающие изменения структуры и динамику сообществ птиц на территориях с разной степенью антропогенной трансформации. Проанализированы данные, отражающие особенности орнитофауны и зависимости изменения видового разнообразия от различных факторов. Даны оценка структуры орнитофауны территорий, активно используемых в хозяйственной деятельности человека, а также характеристика отдельных видов. Рассматриваются основные закономерности распределения птиц в условиях сильнейшего антропогенного воздействия.*

В условиях антропогенной преобразованности территорий выявление закономерностей распределения структурных особенностей сообществ птиц является основой для изучения динамики как естественных экосистем, так и агроценозов. Поэтому изучение распределения гнездящихся видов в Саратовском Поволжье имеет большое теоретическое и практическое значение. Анализ литературных данных показал, что этой проблеме в европейской части России посвящен ряд работ. Однако исследования в основном касаются Заволжских регионов, где приводятся данные обитания и биотопической приуроченности определенных видов, составляющих структуру сообществ птиц агроэкосистем. Поэтому наши исследования направлены на изучение орнитофауны земель сельскохозяйственного назначения, расположенных в Правобережных районах Саратовской области и примыкающих к долине р. Медведицы.

**Методика исследований.** Характеристика гнездового населения и анализ его изменения во времени и пространстве основаны на результатах количественных учетов, которые проводили в соответствии с общепринятыми методиками. Птиц учитывали на постоянных строго фиксированных маршрутах, без ограничения дальности обнаружения [3]. Исследования проводили в 2003–20011 гг. в районе сел Кутьино, Урицкое, Етеревка, Елховка [1]. Видовые названия птиц соответствуют номенклатуре, предложенной Л.С. Степаняном [5].

Для сравнительного анализа сообществ использовали индексы видового разнообразия и кривые рангового распределения видов по обилию [2]. Для сравнения сообществ птиц разных местообитаний были использованы следующие параметры:  $S$  – общее число видов в сообществе;  $N$  (ос./100 га) – плотность поселения;  $D_{Mg}$  – индекс разнообразия Маргалес-

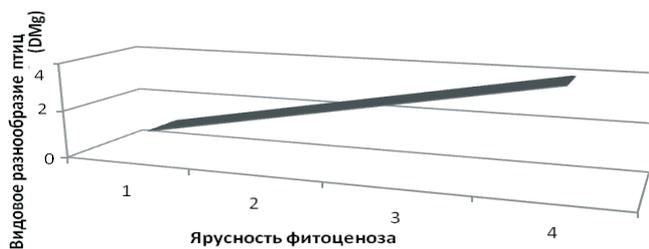
фа;  $1/d$  – обратный индекс Бергера – Паркера;  $1/D$  – обратный коэффициент доминирования Симпсона;  $E$  – индекс выравненности по Пielу. Такое многообразие индексов позволяет достаточно полно и с разных сторон оценивать каждое сообщество.

**Результаты исследований.** Результаты полевых исследований показали, что обычными обитателями залежей и агроценозов являются полевой жаворонок со средней плотностью 132,3 ос./100 га), перепел (58,3 ос./100 га), серая куропатка (10,2 ос./100 га). К видам с низкой плотностью поселения относится луговой лунь. На залежах с кустарниковой растительностью нередко гнездятся обыкновенная овсянка (35,6 ос./100 га), славка-завирушка (27,5 ос./100 га), варакушка (19,7 ос./100 га), серая славка (8,7 ос./100 га). В посадках различного типа обитает от 2 до 20 видов птиц. Лесопосадки, приуроченные к границам агроценозов, отличаются скудным видовым составом. Наиболее типичными представителями орнитофауны таких местообитаний, которые характеризуются однородным составом фитоценоза и отсутствием развитого подлеска, являются грач (65,1 ос./100 га), серая ворона (10,8 ос./100 га), реже сорока, обыкновенная пустельга, ушастая сова.

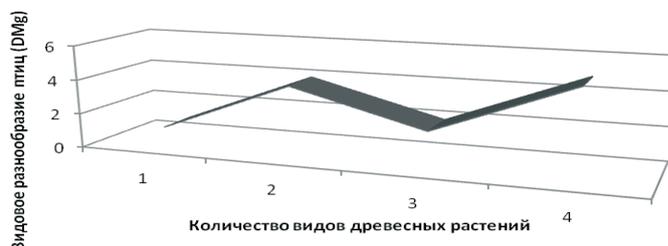
По нашим данным, основу всех сообществ птиц исследуемых местообитаний составляют одни и те же виды [4], а разнообразие зависит в большей степени от ярусной структуры фитоценоза, чем от его видового состава (см. рисунок).

К видам с низким обилием относится луговой лунь, который предпочитает участки со степными ассоциациями. На залежах с кустарниковой растительностью, расположенной по кромкам заброшенных пахотных угодий, нередко гнездятся обыкновенная овсянка (49,6 ос./100 га), славка-завирушка (35,6 ос./100 га), варакушка





а



б

**Зависимость видового разнообразия птиц от структуры (а) и видового разнообразия (б) фитоценоза**

(26,7 ос./100 га), серая славка (17,7 ос./100 га). Сообщество птиц залежей представлено в среднем 6 видами с невысоким суммарным обилием 272,3 ос./100 га (табл. 1).

Доминирующим видом является полевой жаворонок (106,6 ос./100 га): на его долю приходится почти половина всех гнездящихся особей (47 %). Преобладание полевого жаворонка связано с его высокой пространственно-экологической валентностью и приспособленностью к измененным человеком ландшафтам. Обычно садовая овсянка (65,6 ос./100 га) пространственно связана с небольшими кустарниками по понижениям. Часто встречается обыкновенная каменка (53,3 ос./100 га), обилие которой зависит от степени антропогенной преобразованности исходных степных ландшафтов. Ее плотность повышается на выгонах, участках с полевыми дорогами и заброшенными строениями. Обычным обитателем степных биотопов, прилегающих к полям и выгонам, из сем. *Accipitridae* является луговой лунь (0,7 ос./100 га). По периферии сельскохозяйственных угодий гнездятся перепел и серая куропатка. В посадках различного типа обитает от 2 до 20 видов птиц (табл. 2).

Лесопосадки, удаленные от русла рек, стариц или искусственных водоемов и приуроченные к границам агроценозов, характеризуются самым низким видовым разнообразием. Их населяет всего от 2 до 6 видов птиц, не образующих устойчивого сообщества.

**Выводы.** В пределах территорий, преобразованных человеком, количество гнездящихся птиц невелико, но основные параметры остаются неизменными. Так, в зависимости от степени антропогенного влияния изменяется видовой состав птиц. Вблизи населенных пунктов плот-

ность возрастает за счет типичных синантропных видов (грача, сороки, вороны). В удаленных от поселения человека местах сообщество как таковое отсутствует. Здесь видом с относительно высоким обилием является только полевой жаворонок.

Наличие искусственных или естественных водоемов, а также стариц с прилегающей к ним кустарниковой растительностью, некоторым образом способствует повышению мозаичности ландшафта, что привлекает на гнездование птиц, предпочитающих кустарниковый ярус. Основные различия в видовом составе обусловлены разной степенью антропогенной преобразованности исследуемой территории, а использование естественных ландшафтов под сельскохозяйственные угодья приводит к их деградации.

Отсутствие ярусности фитоценозов, факторы беспокойства, которыми является деятельность человека во всех ее проявлениях, приводят к снижению видового разнообразия или к его отсутствию. На залежах, в агроценозах и некоторых типах посадок сообществ не образуется совсем.

Таблица 1

**Количественная характеристика гнездящихся птиц залежи**

Виды гнездящихся птиц	Относительная плотность, ос./100 га
<i>Alauda arvensis arvensis</i>	106,6
<i>Emberisa hortulana</i>	65,6
<i>Oenanthe oenanthe</i>	53,3
<i>Coturnix coturnix coturnix</i>	35,6
<i>Perdix perdix lucida</i>	9,5
<i>Circus pigargus</i>	0,7
Суммарная плотность	272,3

Таблица 2

**Характеристика сообществ птиц ландшафтов с разной степенью антропогенной преобразованности**

Местообитания	S	N (ос./100 га)	D <sub>Mg</sub>	1/d	1/D	E	
Залежь	3	159,0	–	–	–	–	
Агроценоз	4	129,4	–	–	–	–	
Посадки	вяз	16–20	725,6–1881,3	2,23–2,59	3,61–2,39	5,98–5,99	0,78–0,76
	тополь	3	52,8	–	–	–	–
	сосна	9	647,9	1,19	3,77	5,11	0,89



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас Саратовской области. – М.: Роскартография, 2003. – 143 с.
2. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и методы его измерения. – М.: Наука, 1992. – 166 с.
3. Равкин Е.С., Равкин Ю.С. Птицы равнин Северной Евразии: численность, распределение и пространственная организация сообществ. – Новосибирск: Наука, 2005. – 304 с.
4. Саранцева Е.И. Количественная и качественная характеристика сообществ птиц агроценозов Саратовского Поволжья // Современные тенденции формирования и развития агропромышленного рынка: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Саратов: Наука, 2011. – С. 202–207.

5. Степанян Л.С. Конспект орнитологической фауны России и сопредельных территорий (в границах СССР как исторической области). – М.: Академкнига, 2003. – 808 с.

**Саранцева Елена Ивановна**, канд. биол. наук, доцент кафедры «Общая биология, ботаника и фармакогнозия», Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского. Россия.

410012, г. Саратов, ул. Большая Казачья, 112.

Тел.: (8452) 66-97-55; e-mail: elenasarantseva@mail.ru.

**Ключевые слова:** птицы; сообщество; Саратовское Поволжье; видовое разнообразие; агроэкосистемы; залежи; посадки; антропогенное воздействие.

## SPECIFIC STRUCTURE OF BIRD COMMUNITIES IN AGRICULTURAL ECOSYSTEMS, ABANDONED FIELDS AND PLANTATIONS OF SARATOV VOLGA REGION

**Sarantseva Elena Ivanovna**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the chair «General Biology, Botany and Pharmacognosy», Saratov State Medical University named after V.I. Razumovskiy, Russia.

**Keywords:** birds; community; Saratov Volga region; diversity of species; agricultural ecosystems; abandoned fields; anthropogenic influence.

*On the basis of long-term observations the authors have identified factors that contribute to changes in the structure*

*and dynamics of bird communities in the areas with varying degrees of anthropogenic transformation. The research suggests the analysis of data reflecting the features of ornithological population and dependence of the species diversity changes on different factors. The researchers have estimated the structure of bird fauna of the territories widely used in anthropogenic activities and also have characterized individual species. The article provides the analysis of the basic patterns of birds distribution in the areas of the most pronounced anthropogenic influence. The dominant and rare species of birds in the areas under study have been detected.*

УДК 639.043

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОБАВКИ «АБИОПЕПТИД С ЙОДОМ» В КОРМЛЕНИИ ЛЕНСКОГО ОСЕТРА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В УЗВ

**ТАРАСОВ Пётр Сергеевич**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ПОДДУБНАЯ Ирина Васильевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ВАСИЛЬЕВ Алексей Алексеевич**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**КУЗНЕЦОВ Максим Юрьевич**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Изучено влияние повышенных доз йода в органической форме на продуктивность ленского осетра при выращивании в установке замкнутого водоснабжения. В качестве биологически активной добавки использовали «Абиопептид с йодом», содержащий йод в хелатной форме в количестве 100, 200 и 500 мкг/мл. Установлена прямая зависимость между количеством йода, поступающим с пищей, и приростом массы тела рыб. Наибольший прирост массы тела отмечали при использовании в кормлении добавки «Абиопептид с йодом» с количеством йода 200 мкг/мл или на 1 кг массы рыбы. Применение добавки «Абиопептид с йодом» повысило продуктивность ленского осетра на 9,30 %, его сохранность на 3,33 % и рентабельность производства на 10,16 % по сравнению с контрольной группой.*

Дефицит йода является серьезной проблемой не только в России, но и в других странах мира. Это приводит к различным нарушениям: заболеванию щитовидной железы, увеличению детской смертности, умственной отсталости людей

и др. По данным Эндокринологического научно-го центра РАМН, средний россиянин потребляет в день 40–80 мкг йода, что в 2–3 раза меньше его суточной потребности. Недостаток йода наблюдается примерно у 35 % населения России.



Учеными многих стран разрабатываются различные стратегии устранения дефицита йода в питании человека. Наиболее распространенный способ – включение в питание йодированной соли. Однако этот способ недостаточно эффективен, поскольку соль йодируется неорганическими соединениями, то происходит их быстрое разрушение. Кроме того, очень сложно нормировать йод, включенный в йодированную соль, используемую в питании человека [2, 4, 6].

Другой способ борьбы с дефицитом йода – применение йодсодержащих добавок в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы для получения обогащенной этим элементом сельскохозяйственной продукции (яйца, молоко). Такие добавки могут включать в себя как неорганические, так и органические соединения йода.

Изучены результаты включения в рационы сельскохозяйственных животных морской бурой водоросли ламинарии, которая содержит около 4,0 г йода на 1 кг сухого вещества. Использование водорослей в кормлении свиней и птиц приводит к значительному увеличению содержания йода в их продукции [7].

Морские гидробионты, в том числе и рыба, – еще один богатый источник йода. Однако в центральных районах России морская рыба, дошедшая до потребителя, содержит лишь небольшое количество йода, т.к. он теряется при хранении, транспортировании и кулинарной обработке [1, 3, 5].

В ранее проведенных исследованиях были определены наиболее оптимальные для применения в индустриальном рыбоводстве дозировки йода: 100, 200 и 500 мкг/мл (рассчитаны на 1 кг массы рыбы). Включение добавки «Абиопептид с йодом» в состав рациона способствовало снижению затрат кормов на единицу прироста, повышению продуктивности ленского осетра и экономической эффективности производства по сравнению с контролем.

Исходя из вышесказанного, была определена цель исследований – изучить влияние различных концентраций йода в составе добавки «Абиопептид с йодом», скармливаемой

с полнорационным комбикормом, на продуктивные качества ленского осетра при выращивании в установке замкнутого водоснабжения (УЗВ).

**Методика исследований.** Научно-производственный эксперимент был проведен в 2013–2014 гг. в установке замкнутого водоснабжения на базе научно-исследовательской лаборатории «Технологии кормления и выращивания рыбы» ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ».

Для проведения опыта (продолжительностью 47 недель) использовали молодь ленского осетра. Методом аналогов сформировали 4 группы: контрольную и 3 опытных по 150 особей в каждой (табл. 1). Исследование проводили в бассейнах диаметром 150 см и глубиной 80 см.

Рыбы контрольной группы получали гранулированный комбикорм с добавкой «Абиопептид», а 1, 2 и 3-й опытных групп – тот же комбикорм с добавкой «Абиопептид с йодом» (содержание йода из расчета 100, 200 и 500 мкг/мл на 1 кг массы рыбы).

В зависимости от массы тела и температуры воды определяли суточную норму корма. Кратность кормления – 2 раза в сутки. Для получения данных динамики живой массы ленского осетра каждые семь дней проводили контрольные взвешивания.

**Результаты исследований.** Физико-химические показатели воды в УЗВ во время проведения эксперимента имели оптимальные значения: температура воды +22... +24 °С, содержание растворенного в воде кислорода 7,65–8,97 мг/л, рН 6,7. При выращивании ленского осетра в установке замкнутого водоснабжения до товарной массы с использованием в кормлении добавки «Абиопептид с йодом» выявлено, что за период опыта наибольший прирост массы был во 2-й опытной группе (200 мкг/мл), табл. 2. В 1-й и 3-й опытных группах, получавших 100 и 500 мкг/мл на 1 кг массы рыбы, дополнительный прирост одной особи был также выше по сравнению с контролем.

Расчет экономической эффективности отражает положительное влияние добавки «Абио-

Таблица 1

Схема опыта

Группа	Тип кормления
Контрольная	Полнорационный гранулированный комбикорм (ОР) + «Абиопептид»
1-я опытная	ОР + «Абиопептид с йодом» из расчета 100 мкг/мл на 1 кг массы рыбы
2-я опытная	ОР + «Абиопептид с йодом» из расчета 200 мкг/мл на 1 кг массы рыбы
3-я опытная	ОР + «Абиопептид с йодом» из расчета 500 мкг/мл на 1 кг массы рыбы



## Динамика живой массы ленского осетра, г

Период опыта, месяц	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Начало опыта	131,2	128,5	132,1	130,5
1	181,3	184,6	194,1	189,6
2	254,0	261,3	278,0	271,3
3	341,3	344,6	364,6	351,0
4	398,0	398,6	454,8	436,0
5	524,0	521,0	565,0	528,0
6	612,4	622,3	642,1	636,6
7	678,7	689,5	720,0	711,4
8	746,2	752,0	789,4	779,2
9	808,5	823,0	857,3	848,5
10	872,2	885,2	922,2	912,5
11	951,6	970,3	1004,0	975,2
Прирост за весь период	820,4	841,8	871,9	844,7

пептид с йодом» на прирост ихтиомассы во всех опытных группах. Так, в 1-й и 3-й опытных группах она была выше по сравнению с контролем и составляла соответственно 136,81 и 135,55 кг. Наибольший прирост массы был отмечен во 2-й опытной группе (143,57 кг) по сравнению с контролем (табл. 3).

Добавка «Абиопептид с йодом» с дозировкой йода 100 мкг/мл способствовала дополнительной прибыли от реализации на 6,6 %, а с дозировкой 500 мкг/мл – на 3,57 % по сравнению с контрольной группой. Установлено, что экономически эффективная дозировка йода в добавке «Абиопептид с йодом» – 200 мкг/мл на

Таблица 3

## Экономическая эффективность использования добавки «Абиопептид с йодом»

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Масса в конце опыта, кг	131,32	136,81	143,57	135,55
Стоимость 1 кг посадочного материала, тыс. руб.	0,85	0,85	0,85	0,85
Стоимость всего посадочного материала, тыс. руб.	16,73	16,38	16,84	16,64
Стоимость 1 кг комбикорма, руб.	65,00	65,00	65,00	65,00
Скормлено комбикорма на группу, кг	172,54	174,52	185,38	176,83
Стоимость комбикорма, тыс. руб.	11,22	11,34	12,05	11,49
Стоимость 1 л добавки, руб.	212,60	212,66	212,69	212,75
Скормлено добавки, л	25,63	26,54	28,30	27,19
Стоимость скормленной добавки, тыс. руб.	5,45	5,64	6,02	5,78
Стоимость комбикорма с добавкой, тыс. руб.	16,66	16,99	18,07	17,28
Затраты кормов на 1 кг прироста, кг	1,55	1,48	1,50	1,52
Реализационная цена 1 кг рыбы, руб.	680,00	680,00	680,00	680,00
Выручка от реализации рыбы, тыс. руб.	89,30	93,03	97,63	92,18
Себестоимость рыбы, тыс. руб.	57,13	57,11	58,65	57,66
Себестоимость 1 кг рыбы, руб.	435,06	417,43	408,52	425,34
Прибыль от реализации рыбы, тыс. руб.	32,17	35,92	38,98	34,52
Прибыль от реализации 1 кг рыбы, руб.	244,94	262,57	271,48	254,66
Рентабельность, %	56,30	62,90	66,46	59,87





1 кг массы ленского осетра, так как прибыль от реализации рыбы в этой группе была на 10,16 % выше, чем в контрольной.

Таким образом, рентабельность выращивания ленского осетра в УЗВ с использованием в кормлении добавки «Абиопептид с йодом» была выше, чем в контрольной группе, где применяли типовой состав комбикорма.

**Выводы.** При использовании дозировки йода до 500 мкг/мл в составе добавки «Абиопептид» в кормлении ленского осетра происходило снижение показателей продуктивности по сравнению с 1-й и 2-й опытными группами, получавшими соответственно 100 и 200 мкг/мл на 1 кг массы рыбы. На основании этого можно предположить, что дальнейшее увеличение дозировок йода приведет к значительному снижению показателей продуктивности.

В кормлении осетровых рыб в условиях индустриального рыбоводства наиболее оптимальная дозировка йода в составе биологически активной добавки «Абиопептид с йодом» – 200 мкг/мл. Она позволит заметно повысить рентабельность производства ценных видов рыб.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние йода на функциональное состояние щитовидной железы и рост молоди ленского осетра / А.А. Васильев [и др.] // Современные проблемы ветеринарной онкологии и иммунологии: материалы Международ. науч.-практ. конф. факультета ветеринарной медицины и биотехнологии. – Саратов, 2014. – С. 58–61.
2. Влияние йода на продуктивность ленского осетра / А.А. Васильев [и др.] // Рыбное хозяйство. – 2014. – № 3. – С. 82–84.
3. Изучение действия йодсодержащего препарата на продуктивность ленского осетра / О.Е. Вилутис [и др.] // Лапшинские чтения – 2013: материалы

IX Междунар. науч.-практ. конф.: в 2 ч. – Саранск, 2013. – Ч. 1. – С. 58–60.

4. Эффективность йодированных кормов, используемых в кормлении рыбы / А.А. Васильев [и др.] // Научно-теоретический и практический журнал «Оралдын гылым жаршысы». – 2014. – № 26. (105). – С. 10–16.

5. Эффективность использования комбикормов ленским осетром при различных уровнях йода / О.Е. Вилутис [и др.] // Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы: материалы VIII Всерос. науч.-практ. конф. – Саратов, 2014. – С. 163–166.

6. Vasiliev A. A., Poddubnaya I. V., Akchurina I. V., Vilutis O. Ye., Tarasov P. S. Influence of Iodine on Efficiency of Fish // Journal of Agricultural Science, 2014, Vol. 6, No. 10, P. 79–83.

7. Schmid S., Ranz D., He M.L., Burkard S., Lukowicz M.V., Reiter R., Arnold R., Deit H.Le, David M. and Rambeck W.A. Marine algae as natural source of iodine in the feeding of freshwater fish – a new possibility to improve iodine supply of man // Revue Med. Vet., 2003, 154, 10, P. 645–648.

**Тарасов Пётр Сергеевич**, ассистент кафедры «Кормление, зоогиена и аквакультура», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Поддубная Ирина Васильевна**, канд. биол. наук, доцент кафедры «Кормление, зоогиена и аквакультура», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Васильев Алексей Алексеевич**, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Кормление, зоогиена и аквакультура». Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Кузнецов Максим Юрьевич**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Кормление, зоогиена и аквакультура», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410005, г. Саратов, ул. Соколова, 335.

Тел.: (8452) 69-23-46.

**Ключевые слова:** комбикорма; кормление; йодированный корм; ленский осетр; продуктивность; «Абиопептид».

#### EFFICIENCY OF THE ADDITIVE «ABIOPEPTID WITH IODINE» IN FEEDING OF A LENA STURGEON GROWTH IN RECIRCULATING AQUACULTURE SYSTEM

**Tarasov Petr Sergeevich**, Assistant of the chair «Feeding, Zoohygiene and Aquaculture», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Poddubnaya Irina Vasylyevna**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the chair «Feeding, Zoohygiene and Aquaculture», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Vasylyev Alexey Alexeevich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the chair «Feeding, Zoohygiene and Aquaculture», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Kuznetsov Maxim Yuryevich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Feeding, Zoohygiene and Aquaculture», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** mixed fodders; feeding; iodination feed; Lena sturgeon; efficiency.

The article presents information to study the influence of high doses of iodine organic form on the Lena sturgeon productivity when grown in recirculating aquaculture system. «Abiopeptid with iodine» was used as a biologically active supplement. The content of iodine in chelate form was 100, 200 and 500 mcg/ml. The result of the experiment is a direct correlation between the amount of iodine in food and weight gain. Thus, the greatest weight gain was observed after «Abiopeptid with iodine» application with the iodine amount 200 mcg/ml per 1 kg of fish weight. It increases Lena sturgeon productivity by 9,3% and fish livability by 3,33 %, and profitability by 10,16% in comparison with the control group.

# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АНТИТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ И КОММЕРЧЕСКИХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ КИШЕЧНОЕРСИНИОЗНЫХ СЫВОРОТОК

**ХАДЖУ Амар**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ИВАЩЕНКО Сергей Владимирович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**КОЗЛОВ Сергей Васильевич**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ЩЕРБАКОВ Анатолий Анисимович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ВОЛКОВ Алексей Анатольевич**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**СТАРОВЕРОВ Сергей Александрович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Экспериментальная адсорбированная сыворотка, полученная иммунизацией кроликов диметилсульфоксид-антигеном (ДМСО-антигеном) кишечной эрсиниозной микроба, проявила родовую специфичность к липополисахаридным (ЛПС) и белковым антигенам клеточной стенки возбудителей пищевых эрсиниозов. Сыворотка выявила в твердофазном непрямом ИФА на планшетах клетки возбудителей пищевых эрсиниозов в концентрации  $4 \cdot 10^6$  м.к./мл. Коммерческая кишечной эрсиниозная О:3 сыворотка из диагностического набора для РНГА показала моноспецифичные свойства по ЛПС-антигену и родоспецифичные – по белковым антигенам. Коммерческие диагностические кишечной эрсиниозные О:3 сыворотки, применяемые для проведения РНГА и ОРА, показали в ИФА более низкую чувствительность. Полученные данные свидетельствуют о перспективности использования экспериментальной адсорбированной сыворотки для создания диагностической иммуноферментной системы.*

Поверхностные структуры грамотрицательных бактерий часто используются при создании диагностических препаратов. Для конструирования коммерческих кишечной эрсиниозных диагностических препаратов из поверхностных структур наибольшей популярностью пользуются липополисахаридные антигены [2]. Однако в последнее время не прекращаются попытки создания диагностикумов на основе мембранных белков *Y. enterocolitica*, что связано с их высокой антигенной активностью [3]. При получении белковых антигенов привлекательными являются незатратные методы их выделения. Использование диметилсульфоксида позволяет получить высокоактивный антигенный препарат с невысокой себестоимостью [1]. Полученный антиген может быть использован для иммунизации животных с целью получения высокоактивной и специфичной диагностической сыворотки.

Цель данного исследования – сравнительная оценка чувствительности и специфичности адсорбированной гипериммунной сыворотки крови, полученной в результате иммунизации кроликов диметилсульфоксид-антигеном (ДМСО-антигеном) кишечной эрсиниозной микроба, и коммерческих кишечной эрсиниозных сывороток, выпускаемых для постановки реакций непрямой гемагглютинации (РНГА) и ориентировочной реакции агглютинации (ОРА).

**Методика исследований.** Для получения ДМСО-антигена использовали микробную культуру *Yersinia enterocolitica* О:3 сероварианта штамма № 58 из музейной коллекции кафедры микробиологии, биотехнологии и химии Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова. Ацетоновый порошок, полученный из бактериальных клеток, заливали диметилсульфоксидом, осаждали центрифугированием и удаляли осадок. Супернатант диализировали против 0,01 М карбонатного буферного раствора с рН 9,4. При необходимости раствор ДМСО-антигена концентрировали 3–5-кратно в потоке воздуха [1].

Гипериммунную сыворотку получали подкожной иммунизацией кроликов вдоль спины в 3–4 точки – 1 мл смеси ДМСО-антигена и полного адъюванта Фрейнда в соотношении 1:1 в количестве 0,43 мг/кг массы тела с интервалом между последующими иммунизациями в 2 недели. Кровь для исследования брали после 7-й иммунизации.

Адсорбцию сыворотки, полученной к ДМСО-антигену кишечной эрсиниозной микроба, проводили однократно взвесью формализированных клеток энтеропатогенной кишечной палочки и единого бруцеллезного антигена в соотношении бактерий 1:1. К сыворотке добавляли 10 частей взвеси с концентрацией 1 млрд м.к./мл.

В работе использовали кишечной эрсиниозную и псевдотуберкулезную диагностические





агглютинирующие сыворотки к 3 серовариантам для ОРА (производства ФГУН НИИЭМ им. Пастера), кишечной синиозную О:3, О:9 и псевдотуберкулезную сыворотки из наборов диагностических для РНГА (ФГУП СПбНИИВС ФМБА России), эшерихиозную диагностическую агглютинирующую ОКА-поливалентную сыворотку (ОАО «Биомед» им. И.И. Мечникова), бруцеллезную диагностическую поливалентную кроличью сыворотку для РА (ФГУЗ СтавНИПЧИ Роспотребнадзора), сыворотку бруцеллезную сухую из набора компонентов для диагностики бруцеллеза животных в РА, РСК, РДСК (ОАО «Покровский завод биопрепаратов»).

Чувствительность и специфичность гипериммунных сывороток изучали методом прямого твердофазного иммуноферментного анализа на планшетах (Linbro, США) (ИФА) [4], реакции непрямой гемагглютинации (РНГА) и пробирочной реакции агглютинации (РА), которые проводили в соответствии с инструкциями, прилагаемыми к препаратам, и наставлениями по диагностике инфекционных заболеваний животных, действующими в РФ.

В реакциях использовали ДМСО-антиген и дезинтегрированные мембраны кишечной синиозного микроба О:3 сероварианта, формализованные клетки кишечной синиозного микроба О:3 и О:9 серовариантов (*Y. enterocolitica* О:3 № 58 и О:9 № 383), псевдотуберкулезного микроба 3 сероварианта (*Y. pseudotuberculosis* 3 сер. № 67), энтеропатогенной кишечной палочки (*E. coli* № 1 Р), полученных из музейной коллекции микробных культур кафедры микробиологии, биотехнологии и химии Саратовского ГАУ; единый бруцеллезный антиген (ОАО «Покровский завод биопрепаратов») на основе *B. abortus*, а также диагностикумы эритроцитарные антигенные кишечной

синиозные О:3, О:9 и псевдотуберкулезный (ФГУП СПбНИИВС ФМБА).

Дезинтегрированные мембраны кишечной синиозного микроба О:3 сероварианта получали разрушением бактериальной массы на ультразвуковом дезинтеграторе, удалением цитоплазмы и неразрушенных клеток центрифугированием, разрушением клеточных мембран додецилсульфатом натрия, диализом в дистиллированной воде [3].

**Результаты исследований.** В ИФА с ДМСО-антигеном и дезинтегрированными мембранами кишечной синиозного микроба, которые преимущественно являются белковыми фракциями клеточной стенки бактерии [1, 3], коммерческая диагностическая кишечной синиозная О:3 сыворотка для РНГА показала значительно меньшую чувствительность, чем экспериментальная гипериммунная адсорбированная сыворотка, к ДМСО-антигену кишечной синиозного микроба (табл. 1). В РНГА с коммерческими антигенными кишечной синиозными диагностикумами, созданными на основе липополисахаридов (ЛПС), экспериментальная сыворотка, напротив, показала значительно меньшие титры антител, чем коммерческая сыворотка для РНГА. Данные факты подтверждают наличие в составе экспериментальной сыворотки антител преимущественно к белковому компоненту стенок бактериальных клеток, а в коммерческой сыворотке, выпускаемой для РНГА, антител преимущественно к ЛПС-антигену.

Все исследованные в опыте сыворотки не взаимодействовали с клетками энтеропатогенной кишечной палочки и бруцелл.

В РНГА с липополисахаридными диагностикумами и в ИФА с цельными бактериальными клетками экспериментальная сыворотка продемонстрировала родовую специфичность, а сыворотка

Таблица 1

**Результаты сравнительного анализа чувствительности диагностических адсорбированных кишечной синиозных сывороток с растворимыми антигенами О:3 сероварианта кишечной синиозного микроба в ИФА**

Кишечноерсиниозные О:3 диагностические сыворотки		Растворимые антигены О:3 сероварианта кишечной синиозного микроба в концентрации 1 мкг/мл реагировали в ИФА с сыворотками в титрах													
		1:100	1:200	1:400	1:800	1:1600	1:3200	1:6400	1:12800	1:25600	1:51200	1:102400	1:204800	1:409600	1:819200
<b>ДМСО-антиген</b>															
К ДМСО-антигену		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
коммерческие	для ОРА	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	для РНГА	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<b>Антигены дезинтегрированных мембран</b>															
К ДМСО-антигену		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
коммерческие	для ОРА	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	для РНГА	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-

**Результаты сравнительного анализа чувствительности и специфичности диагностических адсорбированных кишечной иерсиниозных сывороток с коммерческими эритроцитарными антигенными диагностикумами в РНГА**

Диагностикумы эритроцитарные антигенные коммерческие		Титры антител в РНГА									
		1:100	1:200	1:400	1:800	1:1600	1:3200	1:6400	1:12800	1:25600	1:51200
С экспериментальной адсорбированной кишечной иерсиниозной сывороткой к ДМСО-антигену											
Кишечно-иерсиниозный	O:3 сероварианта	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
	O:9 сероварианта	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Псевдотуберкулезный		+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
С коммерческой кишечной иерсиниозной O:3 сывороткой для ОРА											
Кишечно-иерсиниозный	O:3 сероварианта	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
	O:9 сероварианта	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Псевдотуберкулезный		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
С коммерческой кишечной иерсиниозной O:3 сывороткой для РНГА											
Кишечно-иерсиниозный	O:3 сероварианта	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
	O:9 сероварианта	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Псевдотуберкулезный		+	+	-	-	-	-	-	-	-	-

коммерческая для РНГА проявила моноспецифичность к ЛПС O:3 сероварианта и родовую специфичность к цельным бактериальным клеткам (табл. 2, 3). Таким образом, для использования в качестве родоспецифичного диагностического препарата более предпочтительна экспериментальная сыворотка.

Чувствительность к цельным бактериальным клеткам в ИФА у сывороток была различная. Наиболее высокую чувствительность в равной степени ко всем возбудителям пищевых иерсиниозов отмечали у экспериментальной адсорбированной кишечной иерсиниозной сыворотки (см. табл. 3).

Было установлено, что коммерческая диагностическая кишечной иерсиниозная O:3 сыворотка для ОРА проявила самую низкую

чувствительность в ИФА, РНГА, РА, что свидетельствует о невозможности ее использования в данных реакциях (см. табл. 1-4).

**Выводы.** Экспериментальная адсорбированная диагностическая кроличья сыворотка, полученная к ДМСО-антигену кишечной иерсиниозного микроба, проявила в твердофазном непрямом ИФА с клетками пищевых иерсиний более высокую чувствительность, чем коммерческие кишечной иерсиниозные сыворотки.

Экспериментальная сыворотка проявила родовую специфичность с липополисахаридными и белковыми антигенами клеточных стенок *Y. enterocolitica* и *Y. pseudotuberculosis*.

Родовая специфичность и высокая чувствительность делают экспериментальную адсорби-

Таблица 3

**Результаты сравнительного анализа чувствительности и специфичности диагностических адсорбированных кишечной иерсиниозных сывороток в разведении 1:50 с бактериальными клетками в ИФА**

Бактериальные клетки		Количество обнаруженных бактериальных клеток, млн/мл									
		1000	500	250	125	63	31	16	8	4	2
С экспериментальной адсорбированной кишечной иерсиниозной сывороткой к ДМСО-антигену											
<i>Y. enterocolitica</i>	O:3 сероварианта	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
	O:9 сероварианта	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
<i>Y. pseudotuberculosis</i> 3 сероварианта		+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
С коммерческой кишечной иерсиниозной O:3 сывороткой для ОРА											
<i>Y. enterocolitica</i>	O:3 сероварианта	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	O:9 сероварианта	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Y. pseudotuberculosis</i> 3 сероварианта		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
С коммерческой кишечной иерсиниозной O:3 сывороткой для РНГА											
<i>Y. enterocolitica</i>	O:3 сероварианта	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
	O:9 сероварианта	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Y. pseudotuberculosis</i> 3 сероварианта		+	+	+	+	+	-	-	-	-	-



Результаты сравнительного анализа чувствительности и специфичности диагностических адсорбированных кишечной иерсиниозных сывороток в РА

Бактериальные клетки	Титры антител							
	1:50	1:100	1:200	1:400	1:800	1:1600	1:3200	1:6400
С экспериментальной адсорбированной кишечной иерсиниозной сывороткой к ДМСО-антигену								
<i>Y. enterocolitica</i> O:3	+	+	+	+	+	-	-	-
<i>Y. pseudotuberculosis</i> 3 сероварианта	+	+	+	+	+	-	-	-
С коммерческой кишечной иерсиниозной O:3 сывороткой для ОРА								
<i>Y. enterocolitica</i> O:3	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Y. pseudotuberculosis</i> 3 сероварианта	-	-	-	-	-	-	-	-
С коммерческой кишечной иерсиниозной O:3 сывороткой для РНГА								
<i>Y. enterocolitica</i> O:3	+	+	+	+	+	-	-	-
<i>Y. pseudotuberculosis</i> 3 сероварианта	+	+	+	+	+	-	-	-

рованную кроличью сыворотку, полученную к ДМСО-антигену кишечной иерсиниозной микроба, перспективной для создания диагностической иммуноферментной системы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Выделение антигенов клеточной стенки *Yersinia enterocolitica* / А. Хаджу [и др.] // Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы: сб. статей VIII Всерос. науч.-практ. конф. – Саратов: Буква, 2014. – 580 с.

2. Зыкин Л.Ф., Щербakov А.А., Хапцев З.Ю. Иерсиниоз и псевдотуберкулез сельскохозяйственных животных. – Саратов: Орион, 2002. – 70 с.

3. Иващенко С.В. Применение мембранных белков в диагностике иерсиниозов // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 2. – С. 17–18.

4. Hornbeck P. Enzyme-linked immunosorbent assays // Current Protocols in Immunology, 1991, P. 211–212.

Хаджу Амар, аспирант кафедры «Микробиология, биотехнология и химия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Иващенко Сергей Владимирович, канд. биол. наук, доцент кафедры «Микробиология, биотехнология и химия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Козлов Сергей Васильевич, канд. вет. наук, доцент кафедры «Болезни животных и ветсанэкспертиза», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Щербakov Анатолий Анисимович, д-р биол. наук, проф. кафедры «Микробиология, биотехнология и химия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Волков Алексей Анатольевич, д-р вет. наук, проф. кафедры «Болезни животных и ветсанэкспертиза», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Староверов Сергей Александрович, д-р биол. наук, проф. кафедры «Болезни животных и ветсанэкспертиза», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410005, г. Саратов, ул. Соколова, 335.

Тел.: (8452) 69-25-32; e-mail: ivashenko-sv@mail.ru.

**Ключевые слова:** диагностическая кишечной иерсиниозная сыворотка; диметилсульфоксид-антиген; иммуноферментный анализ.

#### COMPARATIVE ANALYSIS OF THE ANTIBODY ACTIVITY OF EXPERIMENTAL AND COMMERCIAL DIAGNOSTIC INTESTINAL YERSINIOSIS SERA

Hadjou Amar, Post-graduate Student of the chair «Microbiology, Biotechnology and Chemistry», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Ivaschenko Sergey Vladimirovich, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the chair «Microbiology, Biotechnology and Chemistry», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Kozlov Sergey Vasilyevich, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the chair «Therapy, Obstetrics and Pharmacology», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Scherbakov Anatoly Anisimovich, Doctor of Biological Sciences, Professor of the chair «Microbiology, Biotechnology and Chemistry», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Volkov Alexey Anatolyevich, Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the chair «Therapy, Obstetrics and Pharmacology», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Staroverov Sergey Alexandrovich, Doctor of Biological Sciences, Professor of the chair «Therapy, Obstetrics and Pharmacology», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** diagnostic intestinal yersiniosis serum; dimethyl sulfoxide-antigen; enzyme immunoassay.

**Adsorbed experimental serum, obtained by immunization of rabbits with dimethyl sulfoxide-antigen (DMSO-antigen) of intestinal yersiniosis microbe, showed generic specificity for the lipopolysaccharide (LPS) and protein antigens of the cell wall of *Yersinia food-borne* pathogens. The serum was identified in a solid-phase indirect immunoassay (EIA) in cell microplates of *Yersinia food-borne* pathogens in a concentration of 4·10<sup>6</sup> microbe cell/mL. Commercial intestinal yersiniosis O:3 serum from diagnostic kit for indirect hemagglutination reaction showed mono-specific properties for LPS antigen and genus-specific for protein antigens. Commercial diagnostic intestinal yersiniosis O:3 sera, used for carrying out the indirect hemagglutination reaction and the orientative reaction agglutination, showed a lower sensitivity in EIA. The data obtained suggests the prospects of using the adsorbed experimental serum to the DMSO-antigen to create a diagnostic enzyme immune system.**



## ИННОВАЦИИ В УВЕЛИЧЕНИИ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ КОЛБАС

**КУРАКО Ульяна Михайловна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**БЫСТРОВА Ирина Сергеевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Статья посвящена вопросам антимикробной обработки и увеличения сроков годности колбас и колбасных изделий. Проанализированы данные об использовании отечественных и импортных защитных препаратов. Представлена характеристика некоторых из них. Отмечено, что колбасные изделия чаще всего поражаются плесневыми грибами. Поэтому в производстве такой продукции особое внимание следует уделять технологиям, обеспечивающим защиту от микробиологической порчи.*

Колбасные изделия являются наиболее распространенными и востребованными в России мясными продуктами. Объем их производства в настоящее время составляет более 60 % общего количества вырабатываемых мясных изделий. Значительная их часть представлена вареными колбасами в белковых оболочках [1].

Предотвращение потерь и сохранение качества колбасных изделий связаны в первую очередь с защитой от негативного влияния микроорганизмов при производстве и хранении. В связи с этим в последние годы в мясной промышленности первостепенное значение приобретают вопросы биологической безопасности продукции, т.е. максимального снижения биологического риска, связанного с воздействием на человека нежелательных микроорганизмов.

Основными микроорганизмами, поражающими поверхность мясной продукции, являются плесневые грибы и дрожжи. Их чаще, чем бактерии, обнаруживают на поверхности мяса и мясных полуфабрикатов, сырокопченых, варено-копченых, полукопченых и вареных колбас, сухого и соленого мяса, т.е. продуктов, производство которых характеризуется длительностью технологического цикла, повышенной мик-

робной обсемененностью поверхности в период производства и хранения, большими трудовыми затратами при мойке и зачистке готовой продукции от видимых поражений микроорганизмами, а также существенными (до 15 %) потерями при производстве этой дорогостоящей продукции.

По данным Л.С. Кузнецовой (МГУ прикладной биотехнологии), микробиологический анализ смывов с поверхности 117 образцов различных видов колбас и мясных деликатесов с 27 мясоперерабатывающих предприятий России показал, что на мясной продукции чаще всего обнаруживаются плесневые грибы и дрожжи – в среднем 66 и 18 % соответственно (табл. 1) [4].

Остаточная микрофлора, а также микроорганизмы, попавшие на поверхность колбасных изделий, в процессе хранения быстро размножаются и вызывают различные виды порчи продукции. Установленные нормативными документами сроки годности вареных колбасных изделий часто бывают недостаточными для их реализации, что существенно ограничивает возможность поставки продукции в отдаленные регионы. Очевидно, что надежное сохранение высоких потребительских свойств колбасной продукции в белковых оболочках неразрывно

Таблица 1

**Плесневые грибы, выделенные с поверхности мясных продуктов (по данным Л.С. Кузнецовой, 2004)**

Источник выделения	Вид гриба	Номер штамма в ВКМ
Колбаса варено-копченая «Сервелат»	<i>Penicillium aurantiogiseum</i>	ВКМ FW-3060
	<i>Penicillium verrucosum</i>	ВКМ FW-3058
	<i>Penicillium brevicompactum</i>	ВКМ FW-3059
Колбаса сырокопченая «Московская»	<i>Penicillium rugulosum</i>	ВКМ FW-3041
	<i>Penicillium commune</i>	ВКМ FW-3079
Колбаса сырокопченая «Браунгшвейская»	<i>Penicillium commune</i>	ВКМ FW-3080
Колбаса сырокопченая «Пикантная»	<i>Penicillium commune</i>	ВКМ FW-3081
Колбаса сырокопченая	<i>Penicillium commune</i>	ВКМ FW-3082



связано с использованием специальных защитных средств, способных предупредить ослизнение и плесневение поверхности колбас [4].

Микологические исследования на мясоперерабатывающих предприятиях выявили абсолютное доминирование (более 80 %) плесневых грибов рода *Penicillium* как на поверхности мясных продуктов, так и в воздухе производственных помещений. Наиболее распространенным приемом борьбы с плесневением поверхности колбас является обработка колбасных оболочек специальными препаратами, содержащими химические консерванты или антибиотики. Такие препараты, оказывающие непосредственное антимикробное действие, содержат, как правило, в своем составе химические консерванты (например, соли сорбиновой, бензойной, дегидрацетовой кислот) или антибиотики. На применение этих соединений в составе пищевых продуктов имеются строгие законодательные ограничения. При этом в нормативных документах многих стран не предусмотрено больших различий между допустимыми пределами их обнаружения как при непосредственном добавлении к пищевому продукту, так и при нанесении на поверхность колбасной оболочки. Задача этих средств защиты – обеспечение гарантированной долговременной гигиенической безопасности и сохранение высоких показателей качества колбасной продукции [8].

В настоящее время в качестве антимикробных препаратов рекомендуется использовать природные консерванты – чеснок, горчицу, хрен, кору дуба, березы, поваренную соль, а также растворы уксусной, бензойной и пропионовой кислот. Однако эти средства позволяют добиться лишь слабого торможения развития плесневых грибов. Сорбиновая кислота и

ее производные, используемые для замачивания колбасных оболочек, также не обеспечивают необходимого пролонгированного защитного эффекта. Кроме того, в настоящее время в России сорбиновую кислоту и сорбаты не производят.

Актуальность данной проблемы подтверждает тот факт, что российские и зарубежные компании стали разрабатывать и производить ряд защитных препаратов. Остановимся на некоторых из них.

Составы Аллюзин, Аллюцид, Аллюзин-НЕО, Аллюцид-НЕО – специальные комплексные пищевые добавки для длительной противоплесневой и антимикробной защиты поверхности колбасной и мясной продукции при ее производстве, хранении и реализации. Разработаны специалистами ООО «Итал-Экстра» (Россия) совместно с ГНУ НИИ питания РАМН. Данные препараты успешно используют на мясоперерабатывающих предприятиях России, Республики Беларусь, Украины [5].

Микробиологические исследования по антимикробной активности составов серии «Аллюцид», проведенные в Институте микробиологии РАМН, подтвердили их высокую эффективность (табл. 2) [1].

«Деласепт» (производитель – ООО «Микобор», Россия) – комплексная пищевая добавка, предназначенная для длительной противоплесневой и антимикробной защиты поверхности преимущественно сырокопченых, варено-копченых и полукопченых колбас. Ее можно также использовать для предупреждения плесневения

Таблица 2

Зона подавления микроорганизмов, мм

Антимикробный состав	<i>Penicillium chrysogenum</i>	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Saccharomuces seriasiale</i>	<i>Torilopsis sp.</i>
Аллюзин	38	36	38	32
Аллюцид	38	32	36	30
Норма по НД	26–32	30–32	25–26	28–30

Таблица 3

Результаты определения антимикробной активности комплексной пищевой добавки «Деласепт» (по данным Л.С. Кузнецовой, 2004)

Наименование штамма исследуемого микроорганизма	Зона задержки роста исследуемого микроорганизма, мм
<i>Penicillium chrysogenum</i> ВКМ FW-3088	20–22
<i>Penicillium aurantiogiseum</i> ВКМ FW-3060	22–24
<i>Penicillium brevicompactum</i> ВКМ FW-3059	18–20
<i>Penicillium expansum</i> ВКМ FW-3086	21–23
<i>Penicillium commune</i> ВКМ FW-3079	22–24
<i>Penicillium citrinum</i> ВКМ FW-3942	21–23
<i>Penicillium rugulosum</i> ВКМ FW-3041	22–24
<i>Penicillium verrucosum</i> ВКМ FW-3058	20–22
<i>Bacillus subtilis</i>	Роста нет
<i>Bacillus mesentericus</i>	Роста нет



и ослизнения поверхности широкого ассортимента вареных колбас, сосисок, сарделек, шпикачек и другой мясной продукции. «Деласепт» представляет собой смесь натуральных пищевых ингредиентов, разрешенных к использованию в пищевой промышленности Российской Федерации (СанПиН 2.3.2.1078–01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» и СанПиН 2.3.2.1293–03 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок») [3].

Результаты определения антимикробной активности комплексной пищевой добавки «Деласепт» представлены в табл. 3.

«Дельвоцид Инстант» («Delvocid Instant», Нидерланды) используют во многих странах для защиты поверхности пищевых продуктов от плесневения. Однако данный препарат имеет токсико-гигиенические ограничения, поскольку относится к антибиотическим препаратам, которые не рекомендуется применять в пищевой промышленности [6].

«Полисепт», «Полисепт-ОП», «БИОР-1» являются дезинфицирующими препаратами локальной защиты поверхности колбасных изделий [2]. Благодаря высокой реакционной способности гуанидиновых группировок, входящих в состав препаратов «Полисепт» и «Полисепт-ОП», ассортимент и сфера применения этих полигуанидиновых дезинфектантов постоянно расширяются.

Производство полноценных продуктов питания тесно связано с соблюдением технологий, обеспечивающих защиту от микробиологической порчи, сохраняющих питательную ценность продуктов в течение длительного времени за счет использования эффективных антимикробных средств с полифункциональными свойствами [7].

Поскольку в настоящее время возрастает потребность в натуральных продуктах с высокими сроками хранения, то проблема обработки колбасных оболочек специальными препаратами является наиболее актуальной. Такой подход к производству колбасных изделий более приемлем для производителя, так как помогает избежать ряда проблем: обсеменения мясных продуктов во время упаковки и хранения, длительного транс-

портирования, перепадов температур при реализации и т.д. Необходимо отметить, что объемы производства таких препаратов в России увеличиваются, что делает их доступными для отечественных производителей колбасных изделий.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аллюзин – антимикробная защита. – Режим доступа: <http://casings.ru/>.
2. Антимикробные свойства полисепта и полигуанидиновых биоцидов. – Режим доступа: <http://logosept.narod.ru/MONOGR-3.rtf>.
3. Комплексная пищевая добавка для противоплесневой и антимикробной защиты мясных продуктов // Энциклопедия колбасного производства. – Режим доступа: <http://www.kolbasaclub.ru/encyclopedia/doc001141174.html>.
4. Кузнецова Л.С., Михеева Н.В. Инновационные решения защиты колбас от плесени // Мясные технологии. – Режим доступа: <http://www.meatbranch.com/publ/view/519.html>.
8. Эффективность применения антимикробных препаратов в производстве полукопченых и варенокопченых колбас / В. М. Новиков [и др.]. – Режим доступа: <http://ital-extra.ru/preparaty-i-dlya-myasnyih-produktov.html>.
5. Новиков М.А., Снежко А.Г., Федотова А.В. Комплексные пищевые добавки для предотвращения плесневения мясной продукции. – Режим доступа: <http://meatind.ru/articles/567/>.
6. Снежко А.Г., Кузнецова Л.С., Борисова З.С., Иванова М.А. Колбасная оболочка // Патент РФ № 2151514. 2000. – Режим доступа: <http://ru-patent.info/21/50-54/2151514.html>.
7. Шевченко И.М. Разработка технологии комплексного антимикробного препарата на основе наночастиц серебра для защиты поверхности варенокопченых колбасных изделий: дис. ... канд. техн. наук – Ставрополь, 2011. – 148 с.

**Курако Ульяна Михайловна**, канд. биол. наук, доцент кафедры «Технология производства и переработки продукции животноводства», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Быстрова Ирина Сергеевна**, канд. биол. наук, доцент кафедры «Технология производства и переработки продукции животноводства», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.  
410005, г. Саратов, ул. Соколова, 335.  
Тел.: 89093302525.

**Ключевые слова:** колбасные изделия; срок хранения; срок годности; плесени; грибы; антимикробная обработка.

#### INNOVATIONS IN INCREASING THE STORAGE PERIOD OF THE SAUSAGES

**Kurako Ulyana Mikhaylovna**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the chair «Technology of Production and Processing of Livestock Products», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Bystrova Irina Sergeevna**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the chair «Technology of Production and Processing of Livestock Products», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** sausages; storage period; expiration date; molds; fungi; antimicrobial treatment.

**The article deals with anti-microbial treatment and increasing the storage period of the sausages. The data on the use of domestic and imported protective drugs are analyzed. There are presented the characteristics of some of them. It is noted that the sausages are often affected by fungi. Therefore, in the manufacture of such products we should focus on technologies providing protection against microbial spoilage.**





## ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ ГРЕБНЕВОМ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР

**КУРДЮМОВ Владимир Иванович**, Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П.А. Столыпина

**ЗЫКИН Евгений Сергеевич**, Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П.А. Столыпина

*Рассмотрены сберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Отражены основные пути достижения энергосбережения. Выявлено, что одним из главных условий успешной реализации энергосберегающих технологий является применение высокоэффективных сельскохозяйственных машин. Предложены гребневая технология возделывания пропашных культур и средства механизации для ее осуществления, в частности гребневая сеялка, а также пропашной культиватор, оснащенный комбинированными рабочими органами. Гребневая сеялка выполняет за один проход операции предпосевной культивации, посева, образования гребней почвы над высевными семенами и их прикатывания. Применение пропашного культиватора позволяет с высоким качеством выполнить уход за посевами пропашных культур с полным уничтожением сорных растений в защитных зонах рядков без применения экологически небезопасных гербицидов. При использовании гребневого способа возделывания за один проход агрегата выполняются несколько технологических операций, что снижает энерго- и ресурсозатраты, сохраняет плодородие почвы и улучшает экологическую обстановку.*

Современные предприятия агропромышленного комплекса (АПК) являются крупнейшим потребителем всех ресурсов, в том числе трудовых и энергетических. Наиболее энергоемкой отраслью сельского хозяйства остается растениеводство, на которое приходится 85 % всех затрат, в том числе более 40 % на операции, связанные с обработкой почвы.

Важнейшей проблемой при реализации любой технологии является сокращение всех затрат с одновременным повышением урожайности возделываемых культур и, как следствие, снижение себестоимости продукции.

Сберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур – это не только комплекс мероприятий, направленных на минимизацию обработки почвы, улучшение структуры посевных площадей, севооборотов, улучшающих фитосанитарную обстановку в посевах возделываемых культур и питательный режим почвы, эффективное использование органических и минеральных удобрений и средств защиты растений, но и рациональное использование инновационных почвообрабатывающих машин и посевных агрегатов в строгом соответствии с почвенно-климатическими условиями конкретного региона.

Одним из главных условий успешной реализации технологий возделывания является применение сельскохозяйственных машин более высокого технического и технологического уровней, позволяющих коренным образом изменить традиционные агротехнологии.

Основные виды ресурсов при практической реализации энергосберегающих технологий представлены на рис. 1.

Современное состояние развития способов возделывания пропашных культур и соответствующих технических средств показывает, что при всем многообразии почв, различных по структуре и механическому составу, для выполнения сберегающих технологий основным способом обработки почвы остается механический [3, 4].

Таким образом, главной задачей решения современной проблемы в АПК является разработка и внедрение энерго- и ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур, направленная на значительное сокращение затрат и стабильное получение высоких урожаев. Энергосбережение может быть достигнуто реализацией организационно-производственных, научных, технических и экономических мероприятий, направленных на рациональное ис-

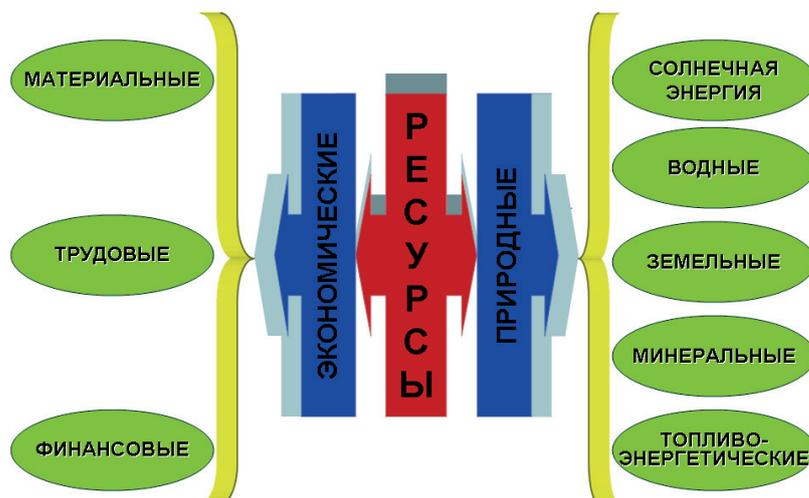


Рис. 1. Основные виды ресурсов



пользование топливно-энергетических ресурсов и сельскохозяйственной техники (рис. 2).

Энергосбережение направлено главным образом на эффективное (рациональное) использование энергетических ресурсов: затрачивание меньшего количества энергии на выполнение конкретной технологической операции, достижение экономически оправданной эффективности при использовании нового почвообрабатывающего или посевного агрегата в сравнении с существующими аналогами и соблюдении требований охраны труда и экологической безопасности.

Любая технология возделывания пропашных культур, как правило, состоит из основной и предпосевной обработки почвы, посева и ухода за посевами (механизированный, с применением пропашных культиваторов или химический – опрыскивателями), уборки и транспортирования урожая. Учитывая, что альтернативы опрыскивателям, уборочным комбайнам и транспортным средствам не существует, то основным резервом сбережения при возделывании пропашных культур остается подготовка поля к посеву, посев и уход за посевами, на выполнение которых приходится до 50 % всех эксплуатационных затрат [4].

Несомненно, добиться сокращения затрат энергии, материальных и трудовых ресурсов можно при проведении агрохимических, технических и организационно-экономических мероприятий, таких как совершенствование севооборотов, исключение «лишних» технологических операций, применение более экономичной техники [9]. Однако необходимо учитывать, что исходным требованием при реализации любой технологии возделывания пропашных культур является качественная

подготовка поля с целью создания условий для последующей заделки семян, стимулирования роста и развития корневой системы, обеспечения к ней доступа питательных веществ. При этом механическая обработка не должна разрушать оптимальную структуру почвы, но сохранить ее почвенное плодородие, предохранить от эрозийных процессов и максимально сохранить влагу.

В настоящее время широкое распространение приобретает гребневая технология возделывания пропашных культур, которая имеет ряд преимуществ перед традиционными технологиями [1, 2]. При гребневой технологии создаются благоприятные температурные, водные и воздушные условия для быстрого и дружного прорастания семян. При посеве в оптимально сформированный гребень почва сохраняет рыхлую мелкокомковатую структуру на протяжении всего периода вегетации растений. При наличии гребня над семенами корнеобитаемый верхний слой почвы лучше прогревается за счет увеличения площади поверхности. Корневая система высеянных в гребни растений не выходит в бороздки-междурядья, поэтому при междурядных обработках, по сравнению с обработкой обычных посевов, почву рыхлить можно глубже, что способствует ее сохранению в рыхлом состоянии и предохраняет почвенную влагу от испарения во второй половине периода вегетации. Кроме того, почва в гребнях поддерживается в более рыхлом состоянии от посева до уборки урожая, мало уплотняется дождями, в связи с этим исключаются дополнительные технологические операции до- и послеуборочного боронования, а также дополнительное механизированное рыхление междурядий. Все вышесказанное не только повышает урожай-

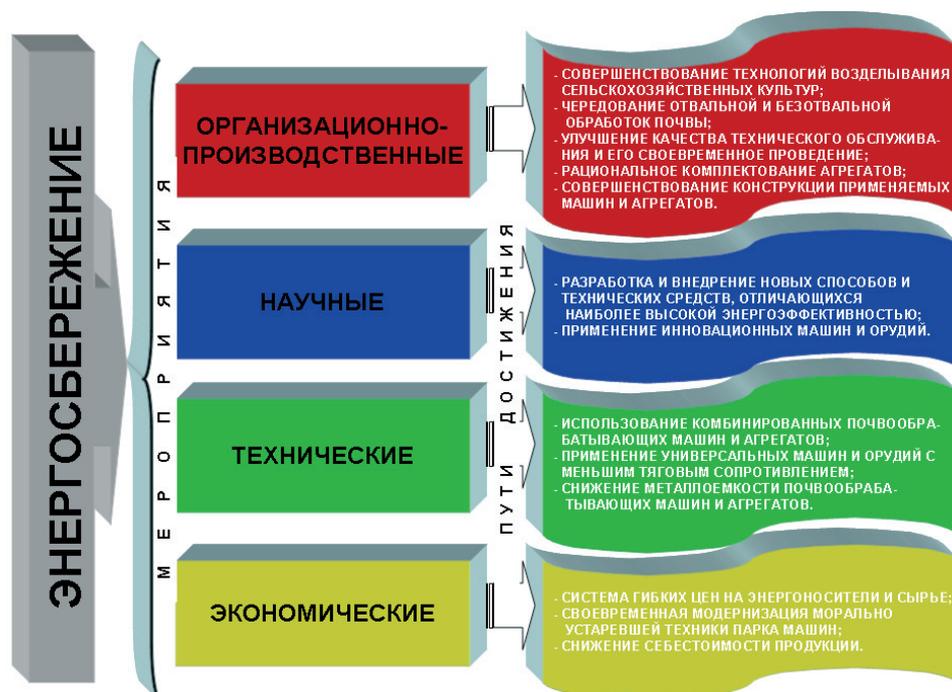


Рис. 2. Мероприятия и пути сбережения энергии при возделывании сельскохозяйственных культур

ность возделываемых культур, но и снижает эксплуатационные затраты.

Системный анализ сберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур позволил установить, что реализация условий энерго- и ресурсосбережения возможна за счет применения универсальных комбинированных почвообрабатывающих посевных агрегатов, позволяющих за один проход агрегата выполнить несколько технологических операций. Совмещение операций сокращает длительность всего технологического процесса, уменьшает количество задействованной техники и рабочих, способствует сохранению влаги и увеличению урожайности и в конечном счете снижает затраты энергии и себестоимость продукции.

Таким образом, анализируя факторы, обеспечивающие повышение эффективности возделывания пропашных культур, установим пути практической реализации гребневой технологии (рис. 3).

Таким образом, цель разработки гребневой технологии – повышение урожайности пропашных культур за счет улучшения качества их возделывания культур путем создания благоприятных температурных, водных и воздушных условий для быстрого и дружного прорастания семян, а также улучшение ухода за посевами без применения экологически небезопасных гербицидов.

Предлагаемый нами способ возделывания пропашных культур [5, 6] осуществляют следующим образом.

После весеннего боронования с целью закрытия влаги выполняют предпосевную культивацию и совмещают ее с посевом. При движении посевного агрегата (рис. 4) лапы-сошники 1 и лапы 2 с плоскими дисками 3, установленные с перекрытием

величиной 3...5 см, рыхлят почву и подрезают сорные растения.

При этом лапы-сошники 1 снимают верхний подсохший слой почвы толщиной 2...3 см, сдвигают ее в междурядье и образуют влажное ложе для укладки в него семян. Затем семена высевают во влажный слой почвы на уплотненное ложе. Идущие сзади лапы 2 с плоскими дисками 3 присыпают семена рыхлым и прогретым слоем почвы, сдвигаемой из междурядий с одновременным ее перемешиванием при сдвиге, образуя бугорок почвы над высеянными семенами. Высота бугорков почвы равна заданной по агротехническим требованиям глубине заделки семян при традиционном гладком способе посева на ровную поверхность поля, но уменьшенной на 1...2 см.

Вершину и боковые стороны бугорка почвы уплотняют одновременно с посевом прикатывающими катками 4, расположенными за лапа-



Рис. 3. Пути практической реализации гребневой технологии

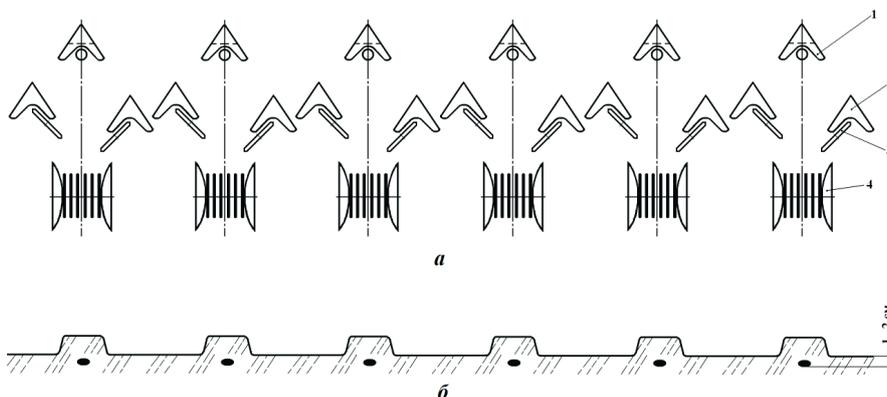


Рис. 4. Способ посева пропашных культур: а – схема расстановки рабочих органов при посеве; б – схема размещения семян в почве и форма гребня; 1 – лапы-сошники; 2 – лапы; 3 – плоские диски; 4 – прикатывающие катки



ми 2 с плоскими дисками 3. Прикатывающие катки 4 окончательно формируют гребень почвы заданных размеров. Формирование почвенного гребня из прогретой рыхлой почвы, сдвигаемой из междурядий, позволяет создать для семян благоприятные температурный и воздушный режимы.

При предлагаемом способе возделывания пропашных культур посев осуществляют таким образом, чтобы строчки посева и соответственно гребни почвы над высевными семенами располагались с севера на юг. При этом обеспечивается прогревание гребня почвы в течение всего дня. В первой половине дня прогревается восточный склон гребня, в полдень – вершина гребня, а в послеобеденное время – западный склон гребня почвы.

Междурядные обработки выполняют пропашными культиваторами, которые оборудуют комбинированными рабочими органами – стрельчатыми лапами 5 с плоскими дисками 6 (рис. 5).

При междурядных обработках стрельчатые лапы 1 подрезают сорняки и рыхлят почву в междурядьях возделываемой культуры. Плоские диски 2, установленные под углом к направлению движения агрегата, сдвигают верхний слой почвы с поверхности междурядий в защитные зоны рядка растений, присыпая не подрезанные сорные растения, подавляя их всходы, с одновременным окучиванием культурных растений.

Толщина присыпаемых слоев почвы зависит от высоты культурных и сорных растений, и составляет при первой междурядной обработке 4...6 см, при второй – 6...8 см.

Средства механизации гребневого возделывания пропашных культур [7, 8], новизна которых

подтверждена более 100 патентами РФ на изобретения и полезные модели, представлены на рис. 6 и 7.

Выполнение предпосевной обработки почвы одновременно с посевом позволяет уложить семена возделываемой культуры во влажный слой почвы. Формирование почвенного гребня требуемой высоты из прогретой рыхлой почвы, сдвигаемой из междурядий, позволяет создать для семян благоприятные температурный и воздушный режимы. Прикатывание образованного гребня почвы с трех сторон способствует лучшему поступлению почвенной влаги к семенам, находящимся под уплотненной частью гребня. Формирование гребней почвы в направлении с севера на юг позволяет прогреваться им в течение всего светового дня.

Исследования средств механизации в производственных условиях показали, что при оптимальных параметрах, выявленных в процессе лабораторных исследований, гребень почвы образуется требуемых размеров. При этом высота гребня составила 6...8 см, ширина верхнего основания гребня почвы – 8...10 см, ширина нижнего основания гребня почвы – 25...30 см, а плотность почвы в гребне 1090...1260 кг/м<sup>3</sup>, что соответствует агротехническим требованиям, причем большие значения относились к почве в основании гребня, а меньшие – в его вершине.

Окучивание культурных растений способствует образованию у них придаточных корней. При этом слой почвы толщиной 4...6 см при первой междурядной обработке и 6...8 см при второй позволяет засыпать всходы сорных растений, предотвращая их прорастание, без ущерба для культурных растений.

В сравнении с традиционной технологией возделывания пропашных культур при предла-

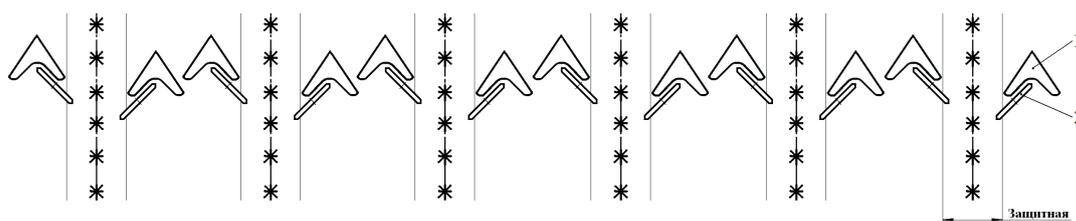


Рис. 5. Схема расстановки рабочих органов при междурядных обработках (обозначения в тексте)

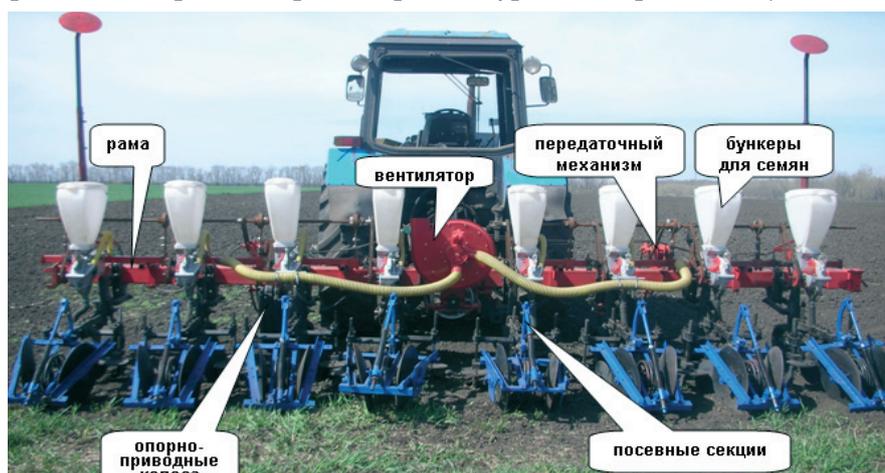


Рис. 6. Гребневая сеялка



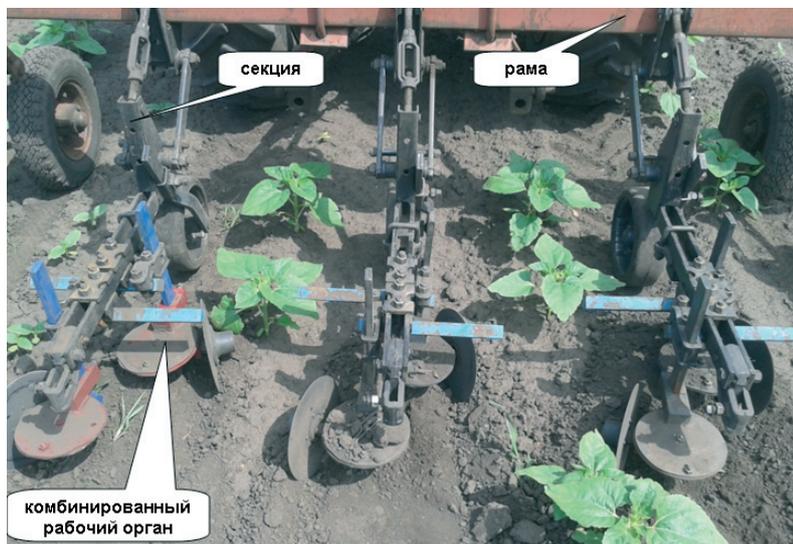


Рис. 7. Пропашной культиватор, оснащенный комбинированными рабочими органами

гаемой гребневой технологии урожайность сои, подсолнечника и кукурузы увеличилась на 20, 16 и 38 % соответственно.

Следовательно, использование разработанных нами перспективных энерго- и ресурсосберегающих средств механизации гребневого возделывания пропашных культур с оптимизированными конструктивными параметрами и режимов работы позволяет повысить урожайность пропашных культур до 38 % без применения экологически небезопасных гербицидов. За счет совмещения нескольких технологических операций за один проход агрегата – эксплуатационные затраты на предпосевную обработку почвы, посев и уход за посевами снизились на 45 %.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Возделывание сои в Ульяновской области: практические рекомендации / А. В. Дозоров [и др.]. – Ульяновск: УГСХА им. П.А. Столыпина, 2014. – 59 с.
2. Исайчев В.А., Андреев Н.Н., Наумов А.Ю. Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства: учеб. пособие. – Ульяновск: УГСХА им. П.А. Столыпина, 2013. – 500 с.
3. Козырев Б.М. Энергосберегающие технологии и машины для поверхностной обработки почвы: дис. ... д-ра техн. наук. – Казань, 2003. – 366 с.

4. Крючин Н.П. Обоснование ресурсосберегающих технологий рядового посева и совершенствование высевочных систем посевных машин: дис. ... д-ра техн. наук. – Самара, 2006. – 339 с.

5. Пат. 2443094 Российская Федерация, МПК А01В79/02, А01G1/00. Способ возделывания пропашных культур / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Ульяновская ГСХА». – № 2010141211/13; заявл. 07.10.2010; опубл. 27.02.2012, Бюл. № 6.

6. Пат. 2265305 Российская Федерация, МПК А01С7/00. Способ посева пропашных культур / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Ульяновская ГСХА». – № 2004109411/12; заявл. 29.03.2004; опубл. 10.12.2005, Бюл. № 34.

7. Пат. 2435353 Российская Федерация, МПК А01С7/00, А01В49/06. Гребневая сеялка / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Ульяновская ГСХА». – № 2010129256/13; заявл. 14.07.2010; опубл. 10.12.2011, Бюл. № 34.

8. Пат. 2507730 Российская Федерация, МПК А01В39/18. Пропашной культиватор / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина». – № 2012137736/13; заявл. 04.09.2012; опубл. 27.02.2014, Бюл. № 6.

9. Тепловая обработка зерна в установках контактного типа / В. И. Курдюмов [и др.]. – Ульяновск: УГСХА им. П.А. Столыпина, 2013. – 290 с.

**Курдюмов Владимир Иванович**, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «Безопасность жизнедеятельности и энергетика», Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П.А. Столыпина. Россия.

**Зыкин Евгений Сергеевич**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Безопасность жизнедеятельности и энергетика», Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П.А. Столыпина. Россия.

433431, Ульяновская область, Чердаклинский район, пос. Октябрьский, ул. Студенческая, 15а.  
Тел.: 89053486514.

**Ключевые слова:** гребень почвы; пропашные культуры; сошник; посев; каток; комбинированные агрегаты; сеялка

#### ENERGY SAVING FOR RIDGE CULTIVATION OF TILLER CROPS

**Kurdyumov Vladimir Ivanovich**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the chair «Health and safety and power», Ulyanovsk State Agricultural Academy named after P.A. Stolypin. Russia.

**Zykin Evgeniy Sergeevich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Health and safety and power», Ulyanovsk State Agricultural Academy named after P.A. Stolypin. Russia.

**Keywords:** soil crest; tiller crops; share; crops; a skating rink; combined units; seeder.

*Saving technologies for cultivation of agricultural crops are regarded in the article. They are highlighted main ways to effective use of energy savings. It has been revealed that one of the main conditions for successful implementation of energy*

*saving technologies is the use of high-performance agricultural machines. It has been proposed ridge cultivation technology of tiller crops and mechanization means for its implementation, in particular a ridge drill and a row cultivator. A cultivator equipped with a combined working bodies. In a single pass a ridge drill do pre-seeding cultivation, sow, form back of soil above seeds and soil formation ridges over seeded seeds and ensures press work. Use of a row cultivator allows perform care for crops of tiller crops with the complete weeds destruction in the protection zones of rows without application of environmentally harmful herbicides. When ridge cultivation a cultivator does several technological operations in a single pass. It reduces energy consumption and resource consumption, maintains soil fertility and improves the environment.*



# ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРОФИЛАКТИКИ ЭЛЕКТРОТРАВМАТИЗМА НА ОБЪЕКТАХ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ



ЛИПКИН Евгений Иванович, ЦТН ОАО «Россети»

ШКРАБАК Владимир Степанович, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

РУЗАНОВА Наталья Игоревна, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

*В статье рассмотрена сложившаяся в России ситуация с одновременным применением различающихся требований Правил устройства электроустановок и требований федерального законодательства в части определения взрыво- и пожароопасных зон на объектах электроэнергетики. Указанная ситуация вносит определенные разночтения среди специалистов в сфере электроэнергетики – проектных и эксплуатирующих организаций при определении взрыво- и пожароопасных зон на объектах электроэнергетики. Обоснована необходимость усовершенствования нормативных документов на государственном уровне необходимо для устранения разночтений при определении взрывоопасных и пожароопасных зон на указанных объектах. Разрешение указанной ситуации необходимо для единого подхода при разработке инструкций по эксплуатации электрооборудования в пожаро- и взрывоопасных зонах, для комплектации электрозащитными средствами и средствами пожаротушения, что существенно повысит уровень безопасности персонала при обслуживании электрооборудования в указанных зонах.*

Электротравматизм – важнейшая составляющая всех видов экономической деятельности в стране и мире. Сложно назвать эту отрасль производства, включая агропромышленный комплекс (АПК), где электроэнергетика не являлась бы решающей или важнейшей составляющей производства, хранения, переработки и реализации результатов труда. Жизнедеятельность предприятий трудно представить без электроэнергии. В АПК особенностями использования там электроэнергии являются ее качество, своевременность и разнообразие использования. Следует отметить, что потребление энергии только на производственные цели в сельскохозяйственных организациях составляет около 13 млрд кВт·ч в год (или 7,5 тыс. кВт·ч на одного работника). Поэтому вопросы правового регулирования организационно-технических мероприятий профилактики электротравматизма на объектах электроэнергетики актуальны. Обеспечение регулирования осуществляется на основе соответствующих нормативно-правовых документов.

В начале 21-го в. на территории Российской Федерации действовало более двух тысяч нормативных документов в области пожарной безопасности, зачастую противоречащих друг другу или дублирующих требования.

В таких условиях сильно затруднено применение нормативной базы как собственниками объектов противопожарной защиты, так и персоналом, обслуживающим объекты электросетевого хозяйства, и персоналом контролирующих органов.

Назревшая необходимость пересмотра системы обеспечения пожарной безопасности привела к разработке и принятию Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ (далее 123-ФЗ) [7].

Новый закон сохранил достаточную степень преемственности устоявшихся подходов по обеспечению противопожарной защиты, но при этом позволил привести нормативную базу в соответствие требованиям Федерального закона «О техническом регулировании» от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ. Изменениям в частности подверглась и система разделения производственных помещений и территорий на категории и зоны в отношении пожарной и взрывоопасности.

Классификация пожаро- и взрывоопасных зон применяется для выбора электротехнического и другого оборудования по степени их защиты, обеспечивающей их взрыво- и пожаробезопасную эксплуатацию в указанной зоне.

Ранее длительное время действовала классификация взрывоопасных зон, предусмотренная положениями п. 7.3.40–7.3.46 Правил устройства электроустановок 6-го издания (ПУЭ) [4]. Данными пунктами предусматривалось четыре класса взрывоопасных зон:

зоны класса В-I – зоны, расположенные в помещениях, в которых выделяются горючие газы или пары ЛВЖ в таком количестве и с такими свойствами, что они могут образовать с воздухом взрывоопасные смеси при нормальных режимах работы, например, при загрузке или



разгрузке технологических аппаратов, хранении или переливании легко воспламеняющейся жидкости (ЛВЖ), находящихся в открытых емкостях, и т.п.;

зоны класса В-Ia – зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальной эксплуатации взрывоопасные смеси горючих газов (независимо от нижнего концентрационного предела воспламенения) или паров ЛВЖ с воздухом не образуются, а возможны только в результате аварий или неисправностей;

зоны класса В-Iб – зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальной эксплуатации взрывоопасные смеси горючих газов или паров ЛВЖ с воздухом не образуются, а возможны только в результате аварий или неисправностей и которые отличаются одной из следующих особенностей: 1) горючие газы в этих зонах обладают высоким нижним концентрационным пределом воспламенения (15 % и более) и резким запахом при предельно допустимых концентрациях по ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» (например, машинные залы аммиачных компрессорных и холодильных абсорбционных установок); 2) помещения производств, связанных с обращением газообразного водорода, в которых по условиям технологического процесса исключается образование взрывоопасной смеси в объеме, превышающем 5 % свободного объема помещения, имеют взрывоопасную зону только в верхней части помещения. Взрывоопасная зона условно принимается от отметки 0,75 общей высоты помещения, считая от уровня пола, но не выше кранового пути, если таковой имеется (например, помещения электролиза воды, зарядные станции тяговых и стартерных аккумуляторных батарей). П. 2 не распространяется на электромашинные помещения с турбогенераторами с водородным охлаждением при условии обеспечения электромашинного помещения вытяжной вентиляцией с естественным побуждением; эти электромашинные помещения имеют нормальную среду. К классу В-Iб относятся также зоны лабораторных и других помещений, в которых горючие газы и ЛВЖ имеются в небольших количествах, недостаточных для создания взрывоопасной смеси в объеме, превышающем 5 % свободного объема помещения, и в которых работа с горючими газами и ЛВЖ производится без применения открытого пламени. Эти зоны не относятся к взрывоопасным, если работа с горючими газами и ЛВЖ производится в вытяжных шкафах или под вытяжными зонтами;

зоны класса В-Iг – пространства у наружных установок: технологических установок, содержащих горючие газы или ЛВЖ (за исключением наружных аммиачных компрессорных установок, выбор электрооборудования для которых производится согласно 7.3.64), надземных и подземных резервуаров с ЛВЖ или горючими газами (газгольдеры), эстакад для слива и налива ЛВЖ, открытых нефтеловушек, прудов-отстойников с плавающей нефтяной пленкой и т.п. К зонам класса В-Iг также относятся: пространства у проемов за наружными ограждающими конструкциями помещений со взрывоопасными зонами классов В-I, В-Ia и В-II (исключение – проемы окон с заполнением стеклблоками); пространства у наружных ограждающих конструкций, если на них расположены устройства для выброса воздуха из систем вытяжной вентиляции помещений со взрывоопасными зонами любого класса или если они находятся в пределах наружной взрывоопасной зоны; пространства у предохранительных и дыхательных клапанов емкостей и технологических аппаратов с горючими газами и ЛВЖ.

Однако Постановлением Госстандарта России от 9 декабря 1999 г. № 499-ст принят и введен в действие ГОСТ Р 51330.9-99. «Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 10. Классификация взрывоопасных зон» [5], содержащий полный аутентичный текст международного стандарта МЭК 60079-10-95. «Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 10. Классификация взрывоопасных зон» [2] с дополнительными требованиями, учитывающими потребности экономики страны. На основании ГОСТ Р 51330.9-99 (МЭК 60079-10-95) [3] главой 19 123-ФЗ установлена классификация взрывоопасных зон, отличающаяся от предусмотренной в гл.7.3 ПУЭ:

зоны класса 0: зоны, в которых взрывоопасная смесь газов или паров жидкостей с воздухом присутствует постоянно или хотя бы в течение одного часа;

зоны класса 1 – зоны, в которых при нормальном режиме работы оборудования выделяются горючие газы или пары легко воспламеняющихся жидкостей, образующие с воздухом взрывоопасные смеси;

зоны класса 2 – зоны, в которых при нормальном режиме работы оборудования не образуются взрывоопасные смеси газов или паров жидкостей с воздухом, но возможно образование такой взрывоопасной смеси газов или паров жидкостей с воздухом только в результате аварии или повреждения технологического оборудования;

зоны класса 20 – зоны, в которых взрывоопасные смеси горючей пыли с воздухом имеют



нижний концентрационный предел воспламенения менее  $65 \text{ г/м}^3$  и присутствуют постоянно;

зоны класса 21 – зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальном режиме работы оборудования выделяются переходящие во взвешенное состояние горючие пыли или волокна, способные образовывать с воздухом взрывоопасные смеси при концентрации  $65 \text{ г/м}^3$  и менее;

зоны класса 22 – зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальном режиме работы оборудования не образуются взрывоопасные смеси горючих пылей или волокон с воздухом при концентрации  $65 \text{ г/м}^3$  и менее, но возможно образование такой взрывоопасной смеси горючих пылей или волокон с воздухом только в результате аварии или повреждения технологического оборудования.

При принятии ГОСТ Р 51330.9–99 (МЭК 60079-10-95) предполагалось, что введение его в действие в дальнейшем повлечет за собой пересмотр гл.7.3 ПУЭ с целью приведения установленных в ней требований в соответствие с требованиями настоящего стандарта и в целом с требованиями гармонизированных с международными стандартами МЭК на взрывозащищенное электрооборудование государственных стандартов, но такой работы проведено не было.

П. 7.4.3–7.4.6 ПУЭ предусматривают классификацию пожароопасных зон, но в ст. 18 123-ФЗ предусмотрена несколько видоизмененная редакция:

П-1 – зоны, расположенные в помещениях, в которых обращаются горючие жидкости с температурой вспышки  $61^\circ\text{C}$  и более;

П-П– зоны, расположенные в помещениях, в которых выделяются горючие пыли или волокна;

П-Па– зоны, расположенные в помещениях, в которых обращаются твердые горючие вещества в количестве, при котором удельная пожарная нагрузка составляет не менее  $1 \text{ МДж/м}^2$ ;

П-Пш– зоны, расположенные вне зданий, сооружений, в которых обращаются горючие жидкости с температурой вспышки  $61^\circ\text{C}$  и более или любые твердые горючие вещества.

Классификация помещений и территорий по взрывопожарной и пожарной опасности применяется для установления требований пожарной безопасности, направленных на предотвращение возможности возникновения пожара и обеспечение противопожарной защиты людей и имущества в случае возникновения пожара.

Согласно ст.25–26123-ФЗ по взрывопожарной и пожарной опасности помещения производственного, складского назначения и наружные установки подразделяют на следующие категории:

повышенная взрывопожароопасность (А), наружные установки (АН);

взрывопожароопасность (Б), наружные установки (БН);

пожароопасность (В1–В4), наружные установки (ВН);

умеренная пожароопасность (Г), наружные установки (ГН);

пониженная пожароопасность (Д), наружные установки (ДН).

Распределение помещений по категориям взрывопожароопасности приведено в табл. 1.

Таблица 1

**Распределение помещений по категориям взрывопожароопасности**

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
А взрывопожароопасная	Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости температурой вспышки не более $28^\circ\text{C}$ в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее $5 \text{ кПа}$ , и (или) вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает $5 \text{ кПа}$
Б взрывопожароопасная	Горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более $8^\circ\text{C}$ , горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее $5 \text{ кПа}$
В1 - В4 пожароопасные	Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б
Г	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива
Д	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии



Распределение наружных установок по категориям взрывопожароопасности представлено в табл. 2.

В соответствии с требованиями ст. 24 п. 3, ст. 27 п.22 123-ФЗ организациями, осуществляющими проектирование, должны определяться категории установок по пожарной безопасности, а обозначение категории указывается на самой установке.

Методики определения категорий пожароопасности и классов взрывопожароопасных зон достаточно сложны, в связи с этим необходимо принять решение по выделению типовых установок, территорий, помещений, характерных для конкретной отрасли.

Такое решение получило реализацию в стандарте организации ОАО «Россети», разработанном на основании 123-ФЗ. Стандарт организации ОАО «Россети» СТО 34.01-27.1-001-2014 ВППБ 27-14, утвержденный распоряжением ОАО «Россети» от 15.01.2015 №6р (ВППБ 27-14) является обязательным для применения во всех дочерних зависимых организациях ОАО «Россети» [7].

Указанный стандарт объединил в себе множество ранее действовавших в электросетевых организациях нормативных документов

в области пожарной безопасности. Согласно п. 5.1.9. ВППБ 27-14, на дверях всех помещений производственного и складского назначения, в наружных установках (на калитках и огородах) должны быть обозначены их категории по взрывопожарной и пожарной опасности, а также соответствующие классы зон. Согласно п. 3 приложения 12 к ВППБ 27-14 категории и классы зон помещений и наружных установок, запроектированных и введенных в эксплуатацию после 2008 г. (после вступления в силу 123-ФЗ), должны быть определены проектной организацией. Для помещений, введенных в эксплуатацию до 2008 г., категории и классы зон определяются в соответствии с приложением №12 к ВППБ 27-14.

Правильная и единообразная классификация пожаро- и взрывоопасных зон применяется для разработки эксплуатационных инструкций, выбора и комплектования энергообъектов электротехническими средствами, спецодеждой для обслуживающего персонала, что существенно повлияет на повышение безопасности обслуживания и надежности функционирования энергообъектов.

Для устранения разночтений в классификации пожаро- и взрывоопасных зон при проек-

Таблица 2

Распределение наружных установок по категориям взрывопожароопасности

Категория наружной установки	Категории отнесения наружной установки к той или иной категории по пожарной опасности
АН	Установка относится к категории АН, если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) горючие газы; легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С; вещества и/или материалы, способные гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и/или друг с другом; при условии, что величина индивидуального риска при возможном сгорании указанных веществ с образованием волн давления превышает одну миллионную в год на расстоянии 30 м от наружной установки
БН	Установка относится к категории БН, если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) горючие пыли/или волокна; легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 8 °С; горючие жидкости; при условии, что величина индивидуального риска при возможном сгорании пыли-и/или паровоздушных смесей с образованием волн давления превышает одну миллионную в год на расстоянии 30 м от наружной установки
ВН	Установка относится к категории ВН, если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) горючие и/или трудногорючие жидкости; твердые горючие и/или трудногорючие вещества и/или материалы (в том числе пыли и/или волокна); вещества и/или материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и/или друг с другом гореть; нереализуются критерии, позволяющие отнести установку к категориям АН или БН; при условии, что величина индивидуального риска при возможном сгорании указанных веществ и/или материалов превышает одну миллионную в год на расстоянии 30 м от наружной установки
ГН	Установка относится к категории ГН, если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) негорючие вещества и/или материалы в горячем, раскаленном и/или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искри/или пламени, а также горючие газы, жидкости и/или твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива
ДН	Установка относится к категории ДН, если в ней присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) в основном негорючие вещества и/или материалы в холодном состоянии и по перечисленным выше критериям она не относится к категориям АН, БН, ВН, ГН

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

тировании, устройстве и эксплуатации энергообъектов необходимо принятие документа на государственном уровне, так как стандарт организации – внутренний документ организации, его принявшей, и не может распространяться на широкий круг лиц.

Документом, который должен урегулировать сложившуюся ситуацию, должно стать 7-е издание Правил устройства электроустановок. Однако до июля 2003 г. гл. 7.3 Правил устройства электроустановок 6-го издания не была пересмотрена и утверждена, а после вступления в силу с 01.07.2003 г. Федерального закона от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» процедура утверждения глав ПУЭ 7-го издания (взамен глав 6-го издания) практически была приостановлена. Федеральный закон «О техническом регулировании» 184-ФЗ от 27.12.2002 г. тормозит развитие, своевременный пересмотр и принятие нормативных технических документов.

Таким образом, в настоящее время классификация взрывоопасных зон, установленная Правилами устройства электроустановок (в редакции от 1980 г.) не соответствует классификации взрывоопасных зон, установленной Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности (от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ).

Для выбора оборудования необходимо применять требования Технического регламента о требованиях пожарной безопасности (от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ) с учетом положений СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» [6].

Коллизии при применении различных нормативно-технических документов по классификации взрывоопасных зон будут разрешены при пересмотре и утверждении новой редакции гл. 7.3 ПУЭ.

1. ГОСТ 12.1.005–88. «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». – Режим доступа: <http://www.vsegost.ru>.

2. ГОСТ Р 51330.9–99/ «Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 10. Классификация взрывоопасных зон». – Режим доступа: <http://www.vsegost.ru>.

3. Международный стандарт МЭК 60079-10:95 «Электрооборудование взрывозащищенное. Ч. 10. Классификация взрывоопасных зон». – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200103118>.

4. Правила устройства электроустановок. – 6-е изд. – М., 2011. – Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/Data1/42/42611>.

5. СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности». – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200071156>.

6. Стандарт организации ОАО «Россети» СТО 34.01-27.1-001-2014 ВППБ 27-14, утв. распоряжением ОАО «Россети» от 15.01.2015 №6р. – Режим доступа: [http://www.snti.ru/snips\\_sto-ross.htm](http://www.snti.ru/snips_sto-ross.htm)

7. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: [Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ] // СПС «Гарант».

**Липкин Евгений Иванович**, главный инспектор РУТН Северо-Запада Филиала ОАО «Россети» - Центр технического надзора. Россия.

**Шкрабак Владимир Степанович**, д-р техн. наук, академик УААН, проф. кафедры «Безопасность технологических процессов и производства», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

**Рузанова Наталья Игоревна**, аспирант кафедры «Безопасность технологических процессов и производства», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

196601, Санкт-Петербург, город Пушкин, Петербургское шоссе, 2.

Тел.: (812) 451-66-18.

**Ключевые слова:** электротравматизм; профилактика; пожароопасная зона; взрывоопасная зона.

#### LEGAL REGULATION OF ORGANIZATIONAL AND TECHNICAL MEASURES IN THE PREVENTION OF ELECTRICAL ACCIDENTS AT ELECTRIC POWER FACILITIES

**Lipkin Evgeniy Ivanovich**, chief inspector of regional department of technical observation for north-west region. Center of Technical Observation - JSC «Rosseti». Russia.

**Shkrabak Vladimir Stepanovich**, Doctor of Technical Sciences, Academician of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Professor of the chair «Safety of Technological Processes and Production», St. Petersburg State Agrarian University. Russia.

**Ruzanova Nataliya Igorevna**, Post-graduate Student of the chair «Safety of Technological Processes and Production», St. Petersburg State Agrarian University. Russia.

**Keywords:** traumatism; prevention; fire-hazardous area; explosion-hazard area.

**The article considers current situation with the simultaneous application of different requirements of the**

**electrical codes and the requirements of the Federal law in determining the explosive and fire-hazardous zones at electric power facilities in Russia. Improvement of the legal documents at the state level is required to resolve discrepancies in the definition of explosive and fire-hazardous zones on the specified objects. It makes certain discrepancies among experts in the field of electrical design and operating organizations when determining explosive and fire-hazardous zones at electric power facilities. The resolution of this situation is necessary for a unified approach in the development of guidelines for the operation of electrical equipment in flammable or explosive areas, for a complete set of protective means and fire-extinguishing appliances, which will significantly improve the level of safety of personnel when servicing electrical equipment in these areas.**





## ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ КОНТУРА УВЛАЖНЕНИЯ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИНТЕНСИВНОСТИ ВОДОПОДАЧИ

**ПРОКОПЕЦ Роман Викторович**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**СЕРГЕЕВА Екатерина Андреевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Представлены результаты лабораторных исследований контуров увлажнения, формирующихся при капельном поливе. Получены расчетные зависимости ширины (диаметра) и глубины контура увлажнения от времени полива для различной интенсивности водоподачи. Материалы статьи рекомендуются использовать при проектировании капельного орошения овощных культур на темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья.*

Устойчивое развитие сельскохозяйственного производства России предполагает неотложное решение ряда приоритетных задач, прежде всего создание высокоэффективных ресурсосберегающих технологий, способных обеспечить гарантированное производство экологически безопасной продукции с минимальным воздействием на окружающую природную среду. С ростом потребностей населения возрастают масштабы сельскохозяйственного производства, в том числе и в сфере производства растениеводческой продукции, поэтому проблема оптимизации взаимодействия антропогенных и природных процессов является актуальной, и ее решение играет важную роль в улучшении качества окружающей среды. В современном сельском хозяйстве, особенно в аридных зонах страны, орошение земель является объектом интенсивного развития. Модернизация мелиоративного комплекса страны – задача сложная и наиболее важная для засушливых регионов России, тесно связанная с вопросами охраны окружающей среды, рационального землепользования и улучшения экологической обстановки [1, 7]. Многие авторы отмечают, что на мелиоративных системах Нижнего Поволжья в течение последних десятилетий наблюдается ухудшение состояния орошаемых земель. Происходит подъем уровня грунтовых вод, засоление активного слоя почвы и другие проблемы. Большая часть оросительных систем, построенных еще в прошлом столетии, выработала свои ресурсы [3, 6, 8].

На основании анализа ранее проведенных исследований можно сделать вывод о том, что в настоящее время наиболее перспективным способом орошения, особенно высокорентабельных овощных культур, является капельное орошение. При этом способе полива, в отличие от традици-

онных поверхностного способа и дождевания, подача воды осуществляется в корнеобитаемое почвенное пространство каплями или микроструями из микроводовыпусков, а следовательно, регулирование водного режима почв можно осуществлять более оперативно, с меньшими непроизводительными потерями воды на сток и инфильтрационный сброс, с меньшим ущербом для окружающей природной среды.

В работах [2, 4, 10] показано, что важнейшим элементом технологии капельного орошения следует отнести параметры контура увлажнения, его диаметр и глубину промачивания, зависящие в первую очередь от водно-физических свойств почв, объема и интенсивности водоподачи.

Нормированием орошения при капельном способе полива занимались многие ученые. В настоящее время существует множество подходов к определению величины поливной нормы при капельном поливе, предложенных известными российскими и зарубежными учеными. Все они указывают на то, что рассчитывать поливные нормы необходимо на основе знаний о конфигурации контура увлажнения [5, 9, 11].

В Саратовской области капельное орошение только начинает развиваться. Его площадь в области значительно уступает распространению данного способа в других субъектах РФ, расположенных в аридной зоне страны, и не превышает 1,5 тыс. га [9].

Проведенный анализ научно-технической и патентной литературы позволил установить, что проблемы изучения закономерностей распространения влаги при капельном способе орошения на зональных почвах Саратовского Заволжья освещены недостаточно.

В связи с этим нами были проведены эксперименты по изучению динамики изменения па-

раметров контура увлажнения в зависимости от интенсивности подачи воды для зональной темно-каштановой почвы.

Цель настоящей работы – оценка влияния расхода эмиттеров капельных трубок и лент на изменение геометрических параметров контуров увлажнения при капельном орошении темно-каштановой террасовой почвы Саратовско-Заволжья.

Объектом исследований служили монолиты с темно-каштановой террасовой среднесуглинистой почвой, основные физические и водно-физические свойства которой представлены в табл. 1.

Для изучения динамики изменения параметров контура увлажнения была изготовлена экспериментальная установка – почвенный монолит, помещенный в цилиндрическую емкость диаметром 0,5 м и высотой 0,6 м. Через каждые 0,1 м слоя почвы располагались датчики измерителя влажности. В центр монолита подводили трубку с капельницей. Фиксировали время прохождения почвенной влаги до очередного датчика. Ширину контура увлажнения фиксировали по поверхности монолита, определяли минимальный и максимальный диаметр пятен

увлажнения, после чего диаметр усреднялся. Предварительные исследования по изучению физических и водно-физических свойств почвы проводили в соответствии с общепринятыми методиками и ГОСТами (ГОСТ 29269–91, ГОСТ 28168–89, ГОСТ 28268–89, ГОСТ 27593–88, ГОСТ 17.4.3.01–83).

Для эксперимента использовали капельные ленты и трубки, технические характеристики которых представлены в табл. 2.

Изменения параметров контура увлажнения замерялись в 3-кратной повторности.

При изучении скорости вертикального впитывания влаги определяли время водоподачи, при котором нижняя граница контура увлажнения достигнет глубины установки почвенных датчиков влажности.

Результаты замеров приведены в табл. 3.

При изучении скорости горизонтального впитывания влаги определяли время водоподачи с определенным интервалом: в первые полчаса – 5 мин, в последующем – 30 мин, и фиксировали размеры пятен увлажнения на поверхности почвы (минимальный и максимальный диаметр).

Результаты расчетов величин среднего диаметра контура увлажнения приведены в табл. 4.

Таблица 1

#### Основные физические и водно-физические свойства почвы

Толщина слоя почвы, см	Плотность сложения, г/см <sup>3</sup>	Общая пористость, %	Наименьшая влагоемкость, %
0–10	1,18	53,9	28,5
10–20	1,24	51,6	27,1
20–30	1,28	50,0	22,2
30–40	1,28	50,0	21,8
40–50	1,29	49,6	21,3
50–60	1,31	48,8	20,4

Таблица 2

#### Технические характеристики капельных трубок и лент

Марка	Производитель	Тип	Толщина стенки, мм	Диаметр, мм	Расход эмиттера, л/ч
SilverDrip 8MIL-20см 0,70L	Seowon (Корея)	Капельная лента	0,2	16	0,7
P1 8MIL-33см 1,10L	Siplast/Irritec (Италия)	Капельная трубка	0,2	16	1,1
Dripnet-PC 16390 40MIL-30см 1,60L	Netafim (Израиль)	Капельная трубка	1,0	16	1,6
Vered-16	Metzerplas (Израиль)	Капельная трубка	1,0	16	2,1

Таблица 3

#### Динамика вертикального впитывания влаги при капельном поливе для террасовой темно-каштановой среднесуглинистой почвы в зависимости от интенсивности водоподачи

Глубина промачивания, см	Время полива, мин, при расходе водовыпуска, л/ч			
	0,7	1,1	1,6	2,1
10	42	31	23	8
20	148	124	78	36
30	290	220	143	91
40	450	358	287	174
50	720	525	400	299



Динамика горизонтального впитывания влаги при капельном поливе для террасовой темно-каштановой среднесуглинистой почвы в зависимости от интенсивности водоподачи

Время полива, мин	Диаметр контура увлажнения, см, при расходе водовыпуска, л/ч			
	0,7	1,1	1,6	2,1
5	5	6	7	8
10	6	8	9	10
30	10	13	14	15
60	14	16	18	20
90	17	20	22	24
120	20	23	25	27
150	22	27	29	31
180	24	29	31	33
210	26	31	34	36
240	28	32	36	38
270	30	34	37	41
300	31	36	38	42
330	33	37	40	–
360	34	38	42	–
390	35	39	43	–
420	36	40	–	–
450	37	41	–	–
480	38	42	–	–
510	39	43	–	–
540	40	–	–	–
570	41	–	–	–
600	42	–	–	–
660	43	–	–	–
720	44	–	–	–

На основании экспериментальных данных получены регрессионные зависимости, адекватно описывающие динамику изменения диаметра контура увлажнения и глубины промачивания от времени полива для различной интенсивности водоподачи, и построены кривые изменения этих параметров от времени

полива для различной интенсивности водоподачи (рис. 1, 2).

По данным исследований установлено, что динамика впитывания воды в почву при капельном орошении зависит от интенсивности водоподачи. Зависимости изменения параметров контура увлажнения (диаметра и глубины) от

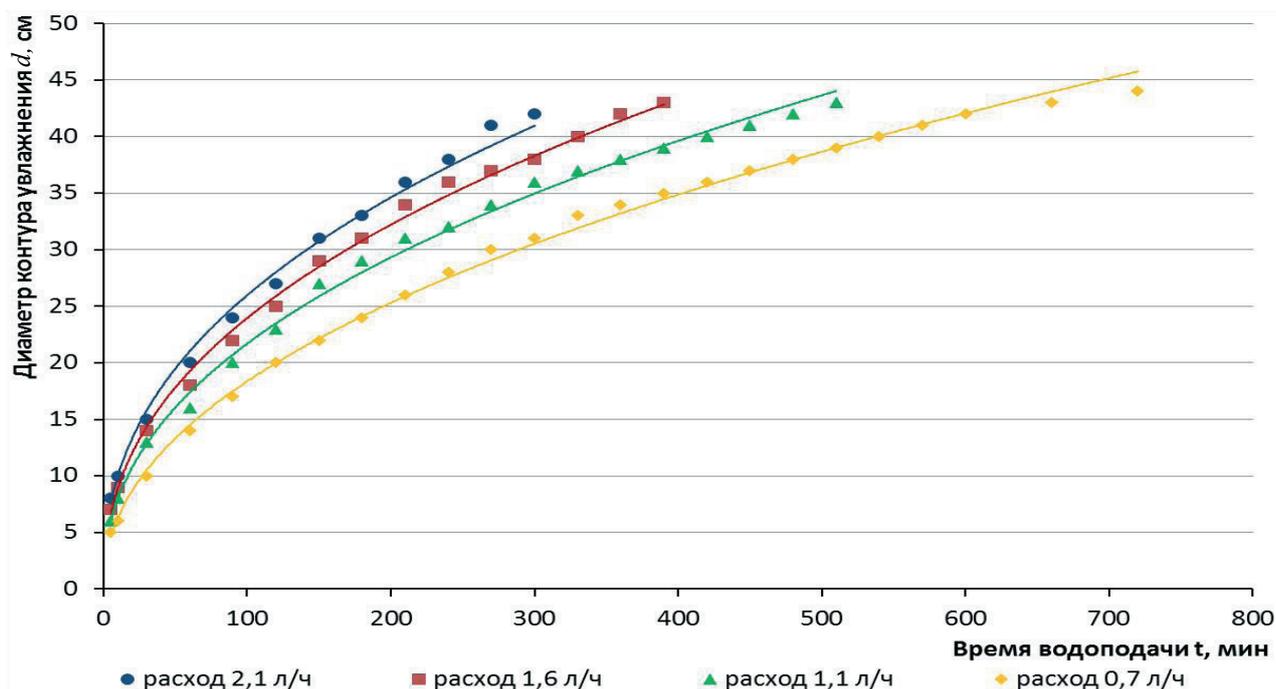


Рис. 1. Динамика изменения диаметра контура увлажнения от времени полива для различной интенсивности водоподачи



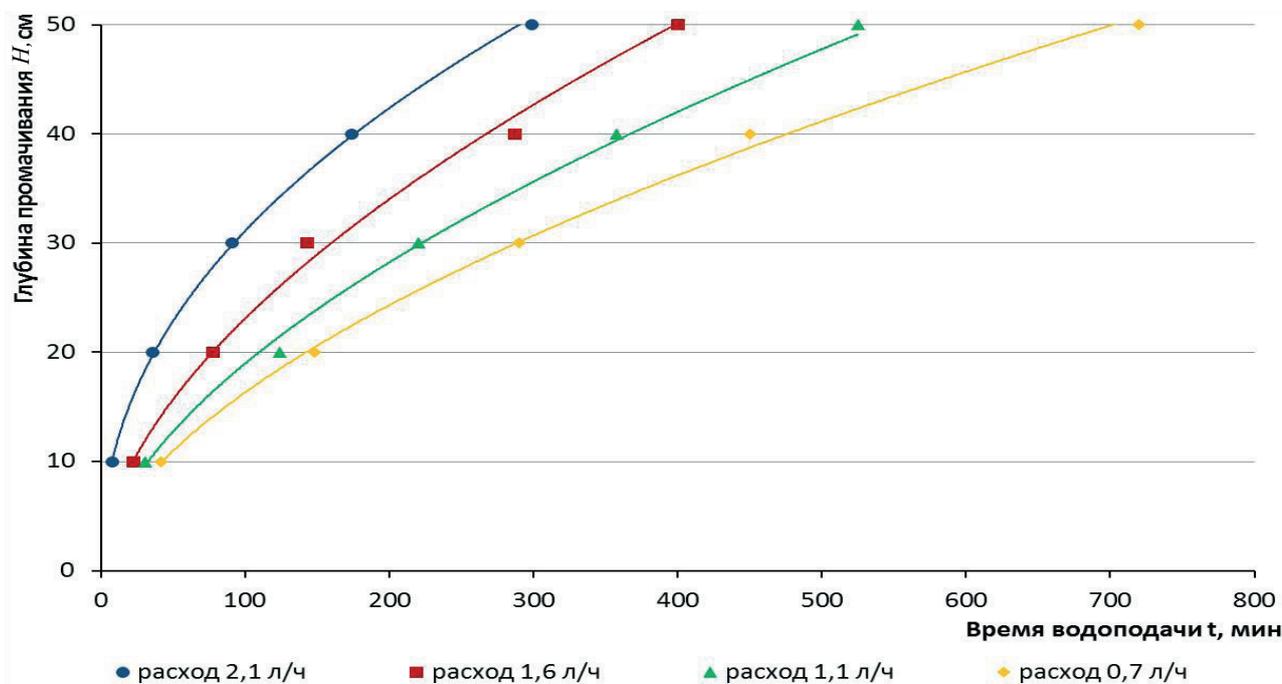


Рис. 2. Динамика изменения глубины промачивания от времени полива для различной интенсивности водоподачи

Таблица 5

Зависимости изменения параметров контура увлажнения (диаметра и глубины) от времени полива для различной интенсивности водоподачи

Параметр контура увлажнения	Расход водовыпуска, л/ч			
	0,7	1,1	1,6	2,1
Диаметр	$d = 2,18t^{0,46}$ $R^2 = 0,99$	$d = 2,94t^{0,43}$ $R^2 = 0,98$	$d = 3,36t^{0,42}$ $R^2 = 0,97$	$d = 3,86t^{0,41}$ $R^2 = 0,97$
Глубина	$H = 1,16t^{0,57}$ $R^2 = 0,99$	$H = 1,35t^{0,57}$ $R^2 = 0,97$	$H = 1,76t^{0,56}$ $R^2 = 0,96$	$H = 4,0t^{0,45}$ $R^2 = 0,94$

времени полива для различной интенсивности водоподачи описываются регрессионными уравнениями, представленными в табл. 5.

Для темно-каштановых террасовых среднесуглинистых почв скорость вертикального впитывания превышает скорость горизонтального передвижения влаги.

На основании проведенных исследований установлено, что динамика впитывания воды в почву при капельном орошении зависит от интенсивности водоподачи.

Показано, что изменения параметров контура увлажнения (диаметра и глубины) зависят от времени полива для различной интенсивности водоподачи.

Для темно-каштановых террасовых среднесуглинистых почв скорость вертикального впитывания оказалась выше скорости горизонтального передвижения влаги.

Полученные данные будут апробированы при постановке полевого эксперимента на темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Водный режим – фактор, влияющий на мелиоративное состояние земель Саратовского Заволжья / С.М. Григоров [и др.] // Известия Нижневолжского

агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 2. – С. 3–8.

2. Григоров С.М., Мелихова Е.В. Математическая модель капельного орошения // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2007. – № 4. – С. 30–32.

3. Кравчук А.В., Бессмольная Е.Н., Васильченко Д.В. Зона активной работы корневой системы // Научное обозрение. – 2013. – № 12. – С. 11–14.

4. Обоснование режимов увлажнения почв при капельном орошении картофеля в аридной зоне / А.В. Шуравилин [и др.] // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. – 2013. – № 3. – С. 45–52.

5. Опыт капельного орошения риса / Н.М. Абду [и др.] // Мелиорация и водное хозяйство. – 2014. – № 3. – С. 14–17.

6. Прокопец Р.В., Овчинников А.Б. Ресурсосберегающие технологии орошения кормовых культур на темно-каштановых почвах Поволжья // Научная жизнь. – 2012. – № 4. – С. 81–86.

7. Прокопец Р.В., Ваганова А.А., Семенов К.В. Повторяемость суховейных явлений на территории Нижнего Поволжья // Научное обозрение. – 2014. – № 5. – С. 41–46.

8. Пронько Н.А., Корсак В.В., Фалькович А.С. Изменения агроландшафтов Саратовского Заволжья при широкомасштабных изменениях водного баланса территорий и способы предупреждения их



деградации // Аграрный научный журнал. – 2013. – № 8. – С. 64–71.

9. Пронько Н.А., Новикова Ю.А. Продуктивность перца сладкого, вынос и потребление им элементов питания при капельном орошении на темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2010. – № 7. – С. 27–30.

10. Шкура В.Н., Обумахов Д.Л. Расчетный метод определения параметров контура увлажнения при подземно-капельном орошении // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2014 – № 4(16). – С. 25–36.

11. Шуравилин А.В., Бимала Б.Б., Сурикова Т.И. Формирование увлажняемой зоны при капельном

орошении репчатого лука на аллювиальных почвах Непала // Мелиорация и водное хозяйство. – 2014. – № 2. – С. 35–37.

**Прокопец Роман Викторович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Природообустройство и водопользование», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Сергеева Екатерина Андреевна**, аспирант кафедры «Природообустройство и водопользование», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410600, г. Саратов, ул. Советская, 60.

Тел.: (8452) 74-96-45.

**Ключевые слова:** капельное орошение; контур увлажнения; глубина увлажнения; диаметр контура; интенсивность водоподачи; капельная лента.

#### CHANGE OF PARAMETERS OF THE CONTOUR OF MOISTENING AT THE DROP IRRIGATION DEPENDING ON INTENSITY OF WATER GIVING

**Prokopets Roman Viktorovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Environmental Engineering and Water Consumption», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Sergeeva Ekaterina Andreevna**, Post-graduate Student of the chair «Environmental Engineering and Water Consumption», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** drop irrigation; moistening contour; moistening depth; diameter of a contour; intensity of water giving; drop tape.

*Results of laboratory researches of the contours of moistening which are formed at drop watering are presented. Settlement dependences of width (diameter) and depth of a contour of moistening on watering time for various intensity of water giving are received. Materials of article are recommended to be used at design of a drop irrigation of vegetable cultures on dark-chestnut soils of the Saratov Zavolzhye.*

УДК: 664.34:665.3:534.2

## ФАКТОРЫ, ОБУСЛОВЛИВАЮЩИЕ ПРОЦЕСС ПОРЧИ МАСЛА ПРИ ХРАНЕНИИ

**РУДИК Феликс Яковлевич**, Саратовский государственный аграрный университета имени Н.И. Вавилова

**МОРГУНОВА Наталья Львовна**, Саратовский государственный аграрный университета имени Н.И. Вавилова

**ТУЛИЕВА Мадина Суенчкалиевна**, Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана.

*Статья посвящена вопросам порчи нерафинированного подсолнечного масла. Для повышения эффективности очистки нерафинированного подсолнечного масла предложена адсорбционно-ультразвуковая установка, где в качестве сорбента используется опоко-доломитная смесь, обладающая высокой активностью, низкой маслостойкостью и химической индифферентностью по отношению к маслу. Установлена высокая результативность обработки ультразвуком с механическими колебаниями среды у поверхности раздела двух фаз, где активизируется процесс диспергирования твердых включений в жидкой фазе и эмульгирования жировых включений. Представлен анализ процесса окисления масла в период его хранения и после очистки разработанным способом. Авторами установлено, что после производства сырых и нерафинированных подсолнечных масел ко второму месяцу хранения происходит незначительный рост кислотного числа, который ведет к снижению пищевой ценности масла и его переходу от высшего сорта к первому. Дальнейшее повышение срока хранения сырых и нерафинированных подсолнечных масел приводит к интенсивному окислению и после четырех месяцев хранения они выходят за пределы 1-го сорта и могут быть использованы только в технических целях. Авторами статьи предложена качественная очистка масел от первичных и вторичных продуктов окисления и обоснованы сроки проведения очистки масел после трех месяцев хранения.*

04  
2015



Исследованиями процесса порчи нерафинированного подсолнечного масла [3, 4, 8, 9, 10] установлены пороговые значения показателей состояния масла:

кислотного числа, характеризующего степень свежести масла, дающего возможность следить за процессом его порчи при хранении;



перекисного числа, отражающего степень окисления масла, обусловленного накоплением пероксидов и гидропероксидов, свидетельствующего об окончании индукционного периода радикальной реакции и начала стадии порчи;

цветного числа, характеризующего содержание в масле таких пигментов, как каротиноиды или хлорофилл, сдерживающих процесс автоокисления;

анизидинового числа, свидетельствующего об образовании в масле  $\alpha$ - и  $\beta$ -ненасыщенных альдегидов и обуславливающего меру содержания вторичных продуктов окисления, что также воздействует на процесс его порчи в период хранения;

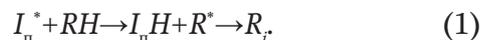
суммарного числа продуктов окисления, дающего общую картину содержания первичных продуктов окисления, нерастворимых в петролейном эфире.

С целью повышения эффективности очистки нерафинированного подсолнечного масла использовали адсорбционно-ультразвуковую установку [6]. В качестве сорбента использовали опоко-доломитную смесь, обладающую высокой активностью, низкой маслосемкостью и химической индифферентностью по отношению к маслу. Для интенсификации процесса адсорбции и улучшения качества очистки использовали механические колебания высокой частоты в обрабатываемой среде.

Высокая результативность обработки ультразвуком наблюдается у поверхности раздела двух фаз, где активируется процесс диспергирования твердых включений в жидкой фазе и эмульгирования жировых включений. В про-

цессе очистки масла в месте соприкосновения жидкости и выносимого вещества образуются кумулятивные акустические течения, которые вблизи плоской и цилиндрической границ обеспечивают омывание диспергированного объекта с последующим направленным выносом измельченных веществ из приграничной зоны в слой адсорбента. Данные анализа принятых показателей оценки состояния и порчи масла в период его хранения и после очистки разработанным способом представлены на рис. 1.

Наличие в достаточно большом количестве в сыром и нерафинированном подсолнечных маслах свободных жирных кислот ведет сразу после производства масла, (см. рис. 1 А) к инициированию цепной свободно-радикальной реакции с образованием свободного радикала  $R_i$



В данном случае наличие свободных жирных кислот ускоряет процесс катализации окисления с образованием гидроокисей гидроперекисей и гидропероксидов [5]. Они все, являясь высокоактивными и неустойчивыми соединениями, распадаясь, превращаются в свободные радикалы.

Фактор внутреннего окислительного процесса свободных жирных кислот усугубляется при хранении и протекании вторичных реакций, образующих спирты, кетоны, альдегиды, эфиры, эпокси-соединения, оксикислоты, кетоэфиры и другие вещества, что обуславливается на начальный период после производства сырых и нерафинированных подсолнечных

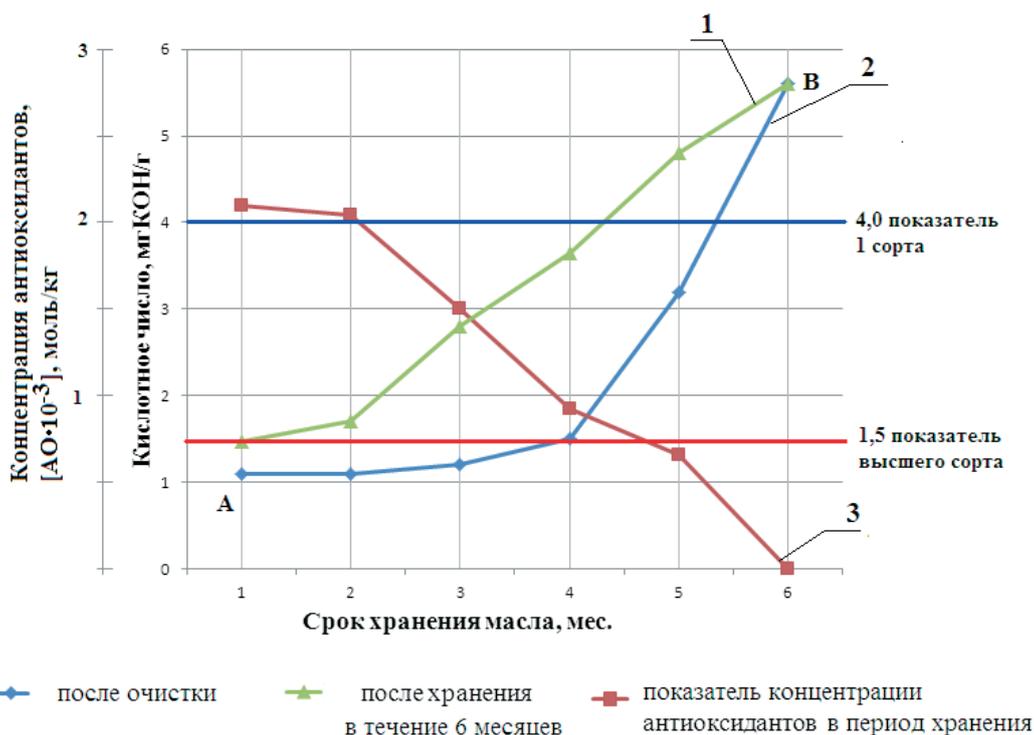


Рис. 1. Показатели кислотного числа и концентрации антиоксидантов при хранении и очистке масла



масел обуславливает вначале незначительный рост кислотного числа от 1,25 до 1,62 мгКОН/г ко второму месяцу хранения, что в свою очередь ведет к снижению пищевой ценности масла и его переходу от высшего сорта к первому.

Дальнейшее повышение интенсивности окисления объясняется разветвлением цепной свободно-радикальной реакции и присоединением свободного радикала к молекулярному кислороду, ведущим к порчи масла показателям (см. рис. 1 В)



Наличие в свободных жирных кислотах протона гидроксильной группы и координационно-насыщенного карбонильного атома кислорода, входящих в электронодонорный атом кислорода с двойной связью с фосфатами примесей при атоме кислорода и аминогруппы, ведет к снижению действия антиоксидантов [7].

Интенсивность окисления к 3 месяцам хранения достигает 52,6 %, а к 4-месячному сроку хранения находится на рубеже выхода из показателей 1-го сорта масла, после чего его употребление в пищевых целях ГОСТ Р52465–2005 не допускается [1]. Аналогично повышению кислотного числа при хранении снижается концентрация антиоксидантов, призванных препятствовать окислительному процессу (рис. 1). Если на момент производства масла (см. рис. 1, показатель 3), окислительная стойкость свободных жирных кислот была на достаточном для высшего сорта уровне, составляющем  $2,21 [AO] \cdot 10^{-3}$  моль/кг и интенсивность снижения в период иницирования свободно-радикальной реакции к двух месячному сроку хранения не превышала 65 %, то уже к третьему месяцу концентрация антиоксидантов снизилась до  $1,5 [AO] \cdot 10^{-3}$  моль/кг. Это находится на уровне 32% и говорит об активизации процесса окисления в условиях разветвления цепной свободно-радикальной реакции.

В дальнейшем по мере повышения срока хранения концентрация антиоксидантов снижается к четырем месяцам на 62 %, к пяти месяцам – на 96 % и к шести месяцам доходит до нулевого состояния.

Таким образом, исходя из данных графика, следует, что с повышением срока хранения сырые и нерафинированные подсолнечные масла подвергаются интенсивному окислению и после четырехмесячного хранения они выходят за пределы 1-го сорта и в соответствии с требованиями, установленными ГОСТ Р 52465–2005 [1] могут быть использованы только в технических целях.

При очистке масла в разработанной установке возможно снижение кислотного числа с максимально достигнутого при хранении уровня 5,5 мг КОН/г (см. рис. 1, показатель 2) до уровня 1,5 мгКОН/г.

Однако, исходя из того, что по мере окисления масла в период его хранения, жирнокислотный состав, зависящий от содержания в них триглицеридов разной степени ненасыщенности, теряет свои массовые доли, они утрачиваются и выходят за установленные [2] пределы (см. таблицу).

Все эти жирные кислоты легко окисляются, в связи с чем для обеспечения в сырых и нерафинированных подсолнечных маслах рационального содержания свободных жирных кислот, обеспечивающих пищевую и функциональную ценность продукта с позиции показателя кислотного числа, предложены следующие технологические мероприятия.

Более качественная очистка масел от первичных и вторичных продуктов окисления в процессе его производства по схеме, представленной на рис. 2. Это позволит продлить действие антиоксидантных свойств жирных кислот и снизить интенсивность свободно-радикальной реакции.

Для обеспечения сохранности свободных жирных кислот, обладающих свойствами неза-

#### Жирнокислотный состав масла

Ненасыщенная жирная кислота	Массовая доля	
	высокоолеиновая	низкоолеиновая
Маристиновая	–	до 0,2
Пальмитиновая	4,2–4,6	5,6–7,6
Пальмитолеиновая	–	до 0,3
Стеариновая	4,1–4,8	2,7–6,3
Олеиновая	61–69,8	14,0–39,4
Линолевая	21,9–28	50,0–75,0
Линоленовая	–	до 0,2



Рис. 2. Предлагаемая схема технологического процесса регенерации показателей масла

менимых, с высокой пищевой и функциональной ценностью и являющихся природными антиоксидантами очистку масла при хранении осуществлять после трех месяцев хранения, что позволит сохранить их концентрацию на уровне  $1,5-2,0 \text{ [АО]} \cdot 10^{-3} \text{ моль/кг}$ .

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 52465-2005. Масло подсолнечное. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2007. – 21 с.
2. Жиры. Химический состав и экспертиза качества / О.Б. Рудаков [и др.]. – М.: ДеЛи принт, 2005. – 312 с.
3. Интенсификация процесса очистки растительных масел от первичных продуктов окисления в ультразвуковом поле / Ф.Я. Рудик [и др.] // Научное обозрение. – 2011. – №5. – С. 15–18.
4. Исследование процесса порчи нерафинированного подсолнечного масла при его хранении / Ф.Я. Рудик [и др.]: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Саратов, 2011. – С. 173–176.
5. Кадолич Ж.В. Деликатная И.О., Цветкова Е.А. Растительные масла: свойства и методы контроля качества // Потребительская кооперация. – 2010. – № 4. – С. 78–84.
6. Патент на полезную модель 81198 Российская Федерация. МПК С11В3/00. Установка для очистки фритюрного жира / Ф.Я. Рудик, С.А. Богатырев, А.М. Погосян, И.В. Симакова, Л.Ю. Скрыбина. № 2008139813; заявл. 07.10.08, опубл. 10.03.2009.
7. Прокофьев В.Ю., Разговоров П.Б. Физико-химические процессы, протекающие при введе-

нии каолиновых глин в растительные масла // Химия растительного сырья. – 2010. – № 2. – С. 159–164.

8. Разработка технологии очистки подсолнечного масла на стадии его хранения / Ф.Я. Рудик [и др.] // Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. – 2009. – № 3. – С. 17–19.

9. Регенерация нерафинированного подсолнечного масла при хранении / Ф.Я. Рудик [и др.] // Хранение и переработка сельхоз-сырья. – 2011. – № 12. – С. 22–23.

10. Рудик Ф.Я., Моргунова Н.Л., Тулиева М.С. Приоритетные направления развития пищевой индустрии и производства растительных масел // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. – № 1. – С. 87–89.

**Рудик Феликс Яковлевич**, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «Процессы и аппараты пищевых производств», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Моргунова Наталья Львовна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Процессы и аппараты пищевых производств» Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410005, г. Саратов, ул. Соколовая, 335.  
Тел.: (8452) 69-26-21.

**Тулиева Мадина Суенчкалиевна**, старший преподаватель кафедры «Технология переработки пищевых продуктов», Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана. Россия.

090009, ЗКО г. Уральск, ул. Жангир хана, 51.  
Тел.: (7112) 50-13-74.

**Ключевые слова:** очистка; растительное масло; хранение масла.

#### FACTORS INFLUENCING OVER OIL DAMAGE AT STORAGE

**Rudik Felix Yakovlevich**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the chair «Processes and Apparatus of Food Productions», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Morgunova Natalia Lvovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Processes and Apparatus of Food Productions», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Tulieva Madina Suechkalievna**, Senior Teacher of the chair «Foodstuffs Processing Technology», Western-Kazakhstan Agrarian-Technical University named after Zhangir Khan. Russia.

**Keywords:** cleaning; vegetable oil; storage of vegetable oil.

The article is devoted to damage of unrefined sunflower oil. To improve the efficiency of purification of crude sunflower oil it is offered an adsorption and ultrasonic installation. The apoco-dolomite mixture is used as a sorbent. This

mixture has a high activity, low oil absorption and chemical indifference towards the oil. It is determined high efficiency of ultrasonic treatment at the interface of two phases, where the processes of dispersing solids in a liquid phase and emulsification of fat inclusions are activated. The article presents the analysis of the process of oxidation of the oil during storage and after cleaning of the developed method. The authors found out that after the second month of storage acid number increased slightly. It leads to the reduction of oil nutritional value and to its transition from a higher class to the first one. Further increase the shelf life of raw and unrefined sunflower oil is the reason of intensive oxidation. After four months of storage sunflower oil go beyond 1-st class and can be used for technical purposes only. The authors propose a method of qualitative purification of oils from primary and secondary oxidation products; dates for cleanup of oil after three months of storage are grounded.





## МЕТОДОЛОГИЯ НОРМАЛИЗАЦИИ УСЛОВИЙ ТРУДА В ЦЕХАХ ДОРАБОТКИ ПЛОДОВООЩНОЙ ПРОДУКЦИИ

**ШКРАБАК Владимир Степанович**, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

**ПОПОВ Александр Александрович**, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

**БОГАТЫРЕВ Владимир Федорович**, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

**ДАНИЛОВА Светлана Вячеславовна**, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

*Приведены результаты исследований по вопросам оценки состояния условий труда в цехах доработки плодоовощной продукции и методологии их нормализации. Уделено внимание содержанию в ворохе корнеплодов почвы и почвенной пыли в воздухе участков доработки. Приведены выражения для определения содержания земли в ворохе корнеплодов в зависимости от влажности почвы, от календарных сроков уборки, степени поврежденности корнеплодов, их размерно-массовых характеристик. Представлены графические материалы динамики характеристик для корнеплодов моркови, свеклы. Представлен анализ рассматриваемой динамики. Рассмотрены вопросы трудозатрат на обработку столовых корнеплодов (в аналитическом и практическом видах). Представлена блок-схема потока вороха корнеплодов от уборочных машин на доработку и реализацию. Отмечено несоответствие условий труда в цехах предреализационной доработки корнеплодов нормативам и названы пути решения проблемы.*

Практика показывает, что при доработке столовой моркови и столовой свеклы состав вороха корнеплодов как объект для его послеуборочной доработки разнообразен. На убираемом участке он зависит от сорта убираемой культуры, типа почвы, агротехнического состояния посевов, природно-климатических условий, технического состояния машин, входящих в состав уборочно-транспортного комплекса, квалификации обслуживающего персонала. В ворохе корнеплодов всегда содержится почва. Если принять ворох корнеплодов за единицу, то доленое содержание корнеплодов в нем составляет от 0,95 до 0,76, содержание почвы – до 0,22 и свободной ботвы – от 0,04 до 0,25. Средняя влажность почвы [5] может изменяться от 23 до 36%. Содержание земли в ворохе корнеплодов  $Q_b$  в зависимости от влажности почвы  $W_n$  аппроксимируется следующим выражением:

$$Q_b = -10,580 + 2,496W_n + 359,414/W_n, \% \quad (1)$$

Содержание почвы в ворохе корнеплодов  $Q_b$ , %, в зависимости от календарных сроков уборки  $t$ , аппроксимируется следующим выражением:

$$Q_b = 8,182 + 0,447t, \quad (2)$$

где  $t = 1 \dots 60$  дней.

Из выражения (2) следует, что содержание земли в ворохе по мере уборки корне-

плодов возрастает (в пригородных хозяйствах г. Санкт-Петербурга при уборке моркови в конце сентября содержание земли в ворохе может достигать 22 %). Почва, налипшая на корнеплоды, засыхает и трудно поддается отделению от них, а при отсутствии на уборочных машинах устройств для отделения почвы от корнеплодов она поступает на линии доработки корнеплодов или в овощехранилище. Кроме того, налипшая почва на корнеплодах закрывает повреждения на их поверхности, приводит к затруднению их выбраковки. Почва, находящаяся в свободном состоянии, со временем снижает влажность. В сухой почве много мелкодисперсной пыли, которая при выполнении различных погрузочных и разгрузочных операций поднимается вверх, заполняя окружающее пространство, при этом содержание пыли в воздухе значительно превышает ПДК [6].

В практике производства корнеплодов имеет место их повреждение. Повреждения  $\Pi$ , %, в зависимости от высоты их падения  $x$ , могут быть определены по эмпирической зависимости:

$$\Pi = -0,303 + 20,867x - 3,250x^2, \quad (3)$$

где  $\Pi$  – количество сильно поврежденных корнеплодов (поломанные, с трещинами более 3 мм, с обломанными кончиками и поврежденной мякотью) при падении на металлическую поверхность или однородный материал, %;  $x$  – высота падения корнеплодов, м,  $x = 0,05 \dots 2,50$ .

Товарные (стандартные) корнеплоды при загрузке их с линий послеуборочной доработки в контейнеры также повреждаются. Высота их падения до днища контейнера достигает 1,3 м. Чтобы снизить количество поврежденных корнеплодов, скорость ленты укладчиков не должна превышать 0,5 м/с. Сводные данные количества поврежденных корнеплодов в контейнерах после загрузки различными укладчиками приведены в таблице.

Из данных, представленных в таблице, видно, что наименьшее количество повреждений корнеплоды получают при их загрузке в контейнер укладчиком с ячеистой поверхностью.

Немаловажное значение имеют размерно-массовые характеристики корнеплодов. Основные затраты труда на линиях послеуборочной доработки урожая приходится на инспекцию и удаление нестандартных корнеплодов.

Время на инспекцию и удаление одного корнеплода в среднем составляет 2с. На 1 га моркови размещено от 600 до 800 тыс.шт./га, свеклы – от 200 до 350 тыс. шт./га (недогон-корнеплоды диаметром менее 10 мм – не учитывают). Затраты труда на удаление вручную всех нестандартных корнеплодов моркови могут достигать до 440 чел.-ч/га, а свеклы – до 110 чел.-ч/га. Естественно, чтобы снизить затраты труда на доработке корнеплодов, технологии возделывания должны обеспечивать в поле наибольшее количество стандартных по виду и размерам корнеплодов. Распределение корнеплодов по диаметру на убираемом участке подчиняется закону нормального распределения [5]:

$$f(x) = x \frac{1}{G_d \sqrt{2\pi}} l \frac{-(d-d_{cp})^2}{2G_d^2}, \quad (4)$$

где  $d$  – диаметр корнеплодов, мм (независимая случайная величина);  $d_{cp}$  – математическое ожидание, мм (средний диаметр корнеплодов в опыте);  $G_d$  – среднеквадратическое отклонение, мм.

Зная значения  $d$  и  $G_d$ , по таблицам нормальной функции распределения можно определить

количество нестандартных по размеру корнеплодов для моркови с диаметром 25 или выше 60 мм, для свеклы с диаметром 50 или выше 140 мм. При общем характере распределения корнеплодов по диаметру для каждого состава корнеплодов установлено, что на каждом убираемом участке основные характеристики закона  $d_{cp}$  и  $G_d$  будут различными, поэтому содержание нестандартных корнеплодов по диаметру необходимо определять для каждого участка отдельно. Многолетние экспериментальные исследования показали [3, 5], что в составе вороха корнеплодов моркови могут быть мелкие корнеплоды диаметром от 10 мм до 20 мм и крупные – от 35 до 130 мм. В составе вороха корнеплодов свеклы также могут быть мелкие корнеплоды диаметром от 20 до 40 мм и крупные с диаметром от 80 до 150 мм. Однако наиболее часто корнеплоды имеют  $d_{min} = 30...40$  мм,  $d_{max} = 80...120$  мм. Масса корнеплодов  $G$ , г, от его диаметра характеризуется следующим выражением:

$$G = a + bd, \quad (5)$$

где  $a = 0,44$ ;  $b = 20$ ;  $d$  – в (см);  $G$  – в (г).

Коэффициент корреляции  $i = 0,96$ . Формула справедлива для корнеплодов диаметром выше 10 мм и полученных при группировании корнеплодов по диаметру в классы с интервалом 10 мм.

При нормальном законе распределения корнеплодов по диаметру и линейной зависимости массы одного корнеплода моркови  $G$  от диаметра  $d$  средняя масса одного корнеплода на убираемом участке  $m_{cp}$  определяется по выражению:

$$m_{cp} = bd_{cp}. \quad (6)$$

Между массой отдельно взятого корнеплода столовой свеклы  $G$ , г, и его диаметром  $d$ , мм, получена следующая функциональная связь с корреляцией  $i = 0,961$ :

$$G = a_0 + a_1 d + a_2 d^2, \quad (7)$$

где  $a_0 = 60,30$ ;  $a_1 = -3,03$ ;  $a_2 = 0,073$ .

#### Повреждения корнеплодов, получаемые при их загрузке в контейнеры различными укладчиками, %

Укладчик	Повреждения свежубранных корнеплодов					
	моркови			свеклы		
	всего	слабо	сильно	всего	слабо	сильно
Ленточный транспортер	43,9	35,5	8,4	Не определяли		
Укладчик с ячеистой поверхностью (НИПТИМЭСХ НЗ)	2,0	1,8	0,2	4,7	4,6	0,1
Укладчик с ленточно-лопастной поверхностью	21,0	19,0	2,2	29,6	16,1	13,5



Средняя масса одного корнеплода на убираемом участке с учетом выражения (7) может быть определена по выражению:

$$m_{cp} = a_0 + a_1 d_{cp} + a_2 (d_{cp} + G_d^2), \quad (8)$$

где  $d_{cp}$  и  $G_d^2$  – средний диаметр корнеплода столовой свеклы и дисперсия диаметра корнеплода, мм;  $a_0$ ,  $a_1$ ,  $a_2$  – коэффициенты по выражению (7).

Средний диаметр корнеплода  $d_{cp}$  на убираемом участке:

$$d_{cp} = d_{\phi} = \frac{(d_{max} + d_{min})}{2}, \quad (9)$$

где  $d_{max}$  и  $d_{min}$  – максимальный и минимальный диаметр корнеплодов на убираемом участке.

Приведенные аналитические выражения позволяют определить долевое содержание стандартных корнеплодов непосредственно на убираемом участке поля. На рис. 1 представлено долевое содержание стандартных по размеру корнеплодов моркови и свеклы  $P$  в общей массе урожая в зависимости от  $d_{max}$  при фиксированных значениях  $d_{min}$ : для моркови – 10, 15 и 20 мм; для свеклы – 20, 30 и 40 мм.

На линиях доработки корнеплодов отделяются нестандартные по размеру и виду корнеплоды. Принимаем общее количество корнеплодов, поступающих на доработку, равное 1. Вначале отделяются фракции нестандартных по размеру корнеплодов, содержание которых в ворохе обозначим  $P_1$  (моркови диаметром до 25 мм, свеклы диаметром до 50 мм) и  $P_2$  (моркови диаметром свыше 60 мм и свеклы диаметром свыше 140 мм). Затем из оставшихся стандартных по размеру корнеплодов выделяют нестандартные по виду (уродливые по форме, треснувшие, загнившие), содержание которых

$P_3$  в общем количестве корнеплодов, поступающих на линию, может быть определено по выражению

$$P_3 = (1 - P_1 - P_2)P_b, \quad (10)$$

где  $P_b$  – содержание фракции нестандартных по виду корнеплодов во фракции стандартных по размеру корнеплодов (если принять количество стандартных по размеру корнеплодов за 1, то  $P_b = 0,005...0,15$ ).

После определения нестандартных по размеру ( $P_1, P_2$ ) и виду ( $P_3$ ) корнеплодов из оставшихся корнеплодов отделяют механически поврежденные ( $P_4$ ), содержание которых можно определить из выражения:

$$P_4 = (1 - P_1 - P_2 - P_b)P_{п}, \quad (11)$$

После удаления нестандартных по размеру ( $P_1, P_2$ ) и виду ( $P_3$ ) корнеплодов и с механическими повреждениями ( $P_4$ ) оставшиеся стандартные корнеплоды необходимо проверить на соответствие ГОСТ (0–2 см) длины черешков ботвы. Если ботва более 2 см, то ее обрезают до стандартного размера.

Содержание фракции  $P_5$  корнеплодов, у которых требуется дообрезание ботвы с учетом  $P_1, P_2, P_3$  и  $P_4$ , можно определить из выражения:

$$P_5 = (1 - P_1 - P_2 - P_b - P_{п})P_{об}, \quad (12)$$

где  $P_{об}$  – содержание корнеплодов с длиной ботвы, не соответствующей ГОСТ, в общем количестве,  $P_{об} = 0,005...0,15$ .

На рис. 2 представлено долевое содержание нестандартных корнеплодов в ворохе моркови, а на рис. 3 долевое содержание нестандартных корнеплодов в ворохе свеклы.

Как видно из рис. 2, содержание в ворохе нестандартных корнеплодов моркови диамет-

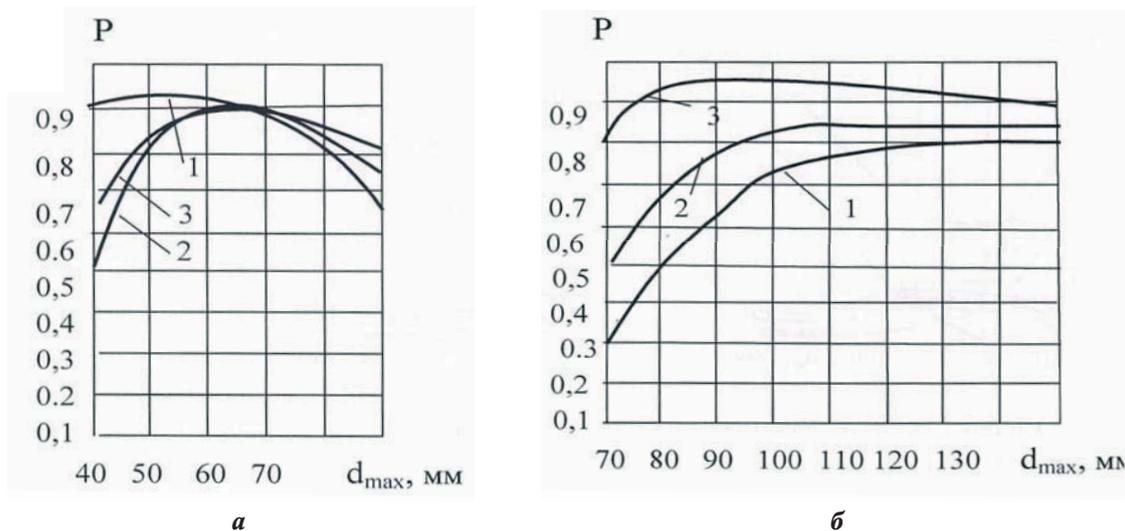


Рис. 1. Долевое содержание стандартных по размеру корнеплодов в общей массе: а) корнеплодов моркови: 1,2,3 – долевое содержание корнеплодов при  $d_{min} = 10, 15$  и  $20$  мм; б) корнеплодов свеклы: 1,2,3 – долевое содержание корнеплодов при  $d_{min} = 20, 30$  и  $40$  мм



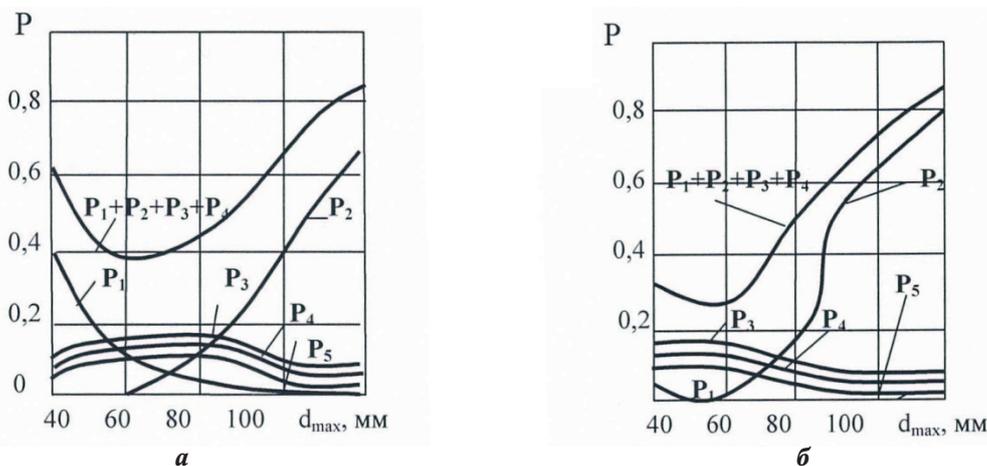


Рис. 2. Долевое содержание нестандартных корнеплодов в ворохе моркови  $P_i$ :  
а)  $d_{\min} = 10$  мм; б)  $d_{\min} = 20$  мм

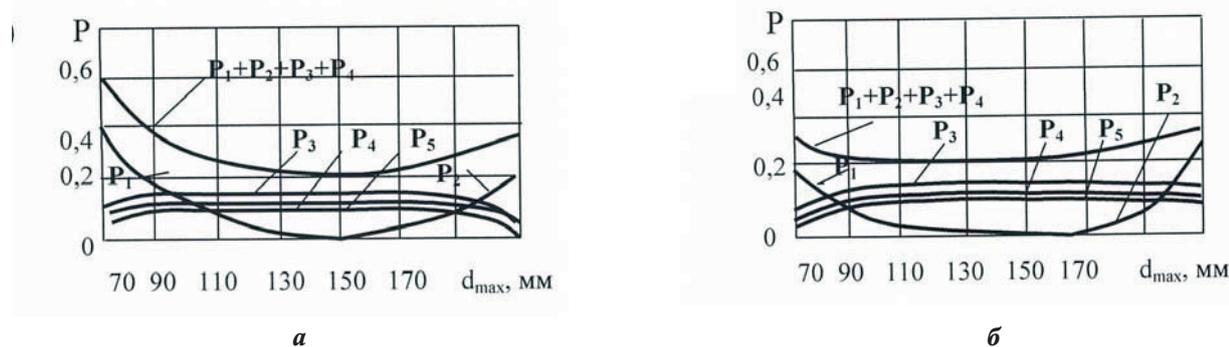


Рис. 3. Долевое содержание нестандартных корнеплодов в ворохе столовой свеклы  $P_i$ :  
а)  $d_{\min} = 30$  мм; б)  $d_{\min} = 40$  мм

ром до 25 мм ( $P_1$ ) резко снижается, когда его фракционный состав (т.е.  $d_{\min}$ ,  $d_{\max}$ ) растет. Так, при составе вороха из корнеплодов с  $d_{\min} = 10$  мм и  $d_{\max} = 40$  и 60 мм  $P_1$  будет соответственно равно 0,5 и 0,12, а при  $d_{\min} = 20$  мм и тех же значениях  $d_{\max}$   $P_1 = 0,08$  и 0,00. Содержание в ворохе нестандартных корнеплодов моркови диаметром более 60 мм зависит, в основном, от верхнего предела размеров корнеплодов. Так, при  $d_{\min} = 10$  мм и  $d_{\max} = 100$  и 120 мм  $P_2$  соответственно равно 0,37 и 0,61, а при  $d_{\min} = 20$  мм и тех же значениях  $d_{\max}$   $P_2$  соответственно равно 0,5 и 0,74. Обе фракции нестандартных по размеру корнеплодов моркови  $P_1$  и  $P_2$  практически имеются только в ворохе с диаметром корнеплодов от 10 до 70–80 мм и составляют соответственно  $P_1 = 0,07$  и 0,04 и  $P_2 = 0,03$  и 0,10.

Как видно из рис. 3, содержание в ворохе нестандартных корнеплодов свеклы диаметром до 50 мм резко снижается, когда его фракционный состав (т.е.  $d_{\min}$ ,  $d_{\max}$ ) растет. Так, при составе вороха из корнеплодов свеклы с  $d_{\min} = 30$  мм и  $d_{\max} = 70$  мм  $P_1 = 0,5$ , а при  $d_{\min} = 40$  мм и  $d_{\max} = 160$  мм  $P_1 = 0,02$ . Содержание в ворохе нестандартных корнеплодов свеклы диаметром более 140 мм зависит, в основном, от верхнего предела размеров корнеплодов свеклы ( $d_{\max}$ ). Так, при  $d_{\min} = 30$  мм и  $d_{\max} = 170$  мм  $P_1 = 0,03$ , а при  $d_{\min} = 40$  мм и  $d_{\max} = 170$  мм  $P_1 = 0,05$ . Одновременно обе фракции нестандартных по

размеру корнеплодов  $P_1$  и  $P_2$  практически имеются только в ворохе с диаметром корнеплодов свеклы  $d_{\max} = 155...165$  мм. При этом содержание нестандартных по размеру корнеплодов с диаметром до 50 мм ( $P_1$ ) не превышает 0,02...0,03.

Представляет интерес определение трудозатрат на обработку столовых корнеплодов на сортировально-очистительных линиях. Трудозатраты могут быть определены по формуле

$$T = \sum_1^n T_i = \sum_1^n \left[ \frac{(P_i - P_{im})}{3,6m_{cp}} \right], \text{ ч/т}, \quad (13)$$

где  $T_i$  – трудозатраты, необходимые на обработку и выборку;  $P_i$  – фракции корнеплодов (при  $i = 1, \dots, n$ ), ч/т;  $P_{im}$  – содержание корнеплодов  $P_i$ -й фракции, которые можно выделить из вороха механическим путем;  $t_{ik}$  – время, необходимое для удаления одного корнеплода или на дообработку его ботвы (по данным хронометража, время, затрачиваемое рабочим на удаление одного корнеплода, составляет 2 с, на дообработку его ботвы – 1,5–2,0 с);  $m_{cp}$  – средняя масса одного корнеплода в ворохе, кг.

С учетом ранее полученных значений  $m_{cp}$  и  $t_{ik}$  построены графики для определений трудозатрат для доработки столовой моркови (рис. 4) и для доработки столовой свеклы (рис. 5).

Обычно при доработке корнеплодов на сортировально-очистительных линиях вручную

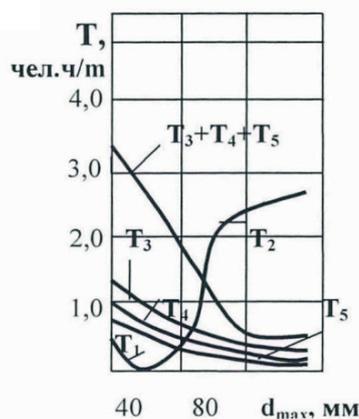
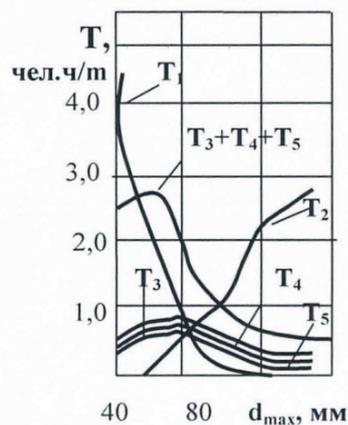


Рис. 4. График для определения трудозатрат ( $T$ ) для доработки вороха моркови:  
а)  $d_{\min} = 10$  мм; б)  $d_{\min} = 20$  мм

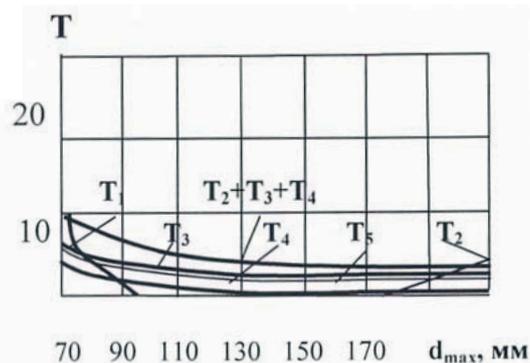
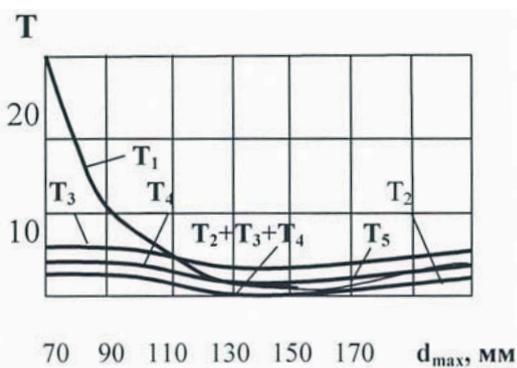


Рис. 5. График для определения трудозатрат ( $T$ ) для доработки вороха столовой свеклы:  
а)  $d_{\min} = 30$  мм; б)  $d_{\min} = 40$  мм

отделяют нестандартные по размеру корнеплоды моркови диаметром более 60 мм, свеклы диаметром более 140 мм и нестандартные по виду корнеплоды с механическими повреждениями. Тогда трудозатраты по их доработке ( $T_2 T_3 T_4$ ) для наиболее характерного состава вороха корнеплодов моркови (при  $d_{\min} = 15...18$  мм и  $d_{\max} = 60...80$  мм) и свеклы (при  $d_{\min} = 30$  мм и  $d_{\max} = 80$ ) соответственно будут равны 1,5 и 0,5 ч/т. При данных условиях трудозатраты на доработку свеклы в три раза меньше по сравнению с трудозатратами на доработку моркови при равном содержании нестандартных корнеплодов.

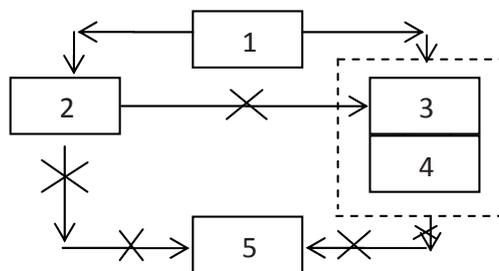
Технология возделывания корнеплодов, механизированная уборка и послеуборочная доработка корнеплодов – это звенья одной замкнутой цепи. Чем больше стандартных корнеплодов мы получим в поле, чем лучше агротехническое состояние полей для работы уборочных агрегатов, чем выше техническая и технологическая надежность машин, тем будет меньше потребность в линиях послеуборочной доработки. При наличии в хозяйствах овощехранилищ сроки реализации овощной продукции увеличатся, следовательно, единовременная потребность в технике и рабочей силе будет снижена. Ворох корнеплодов

от уборочных машин может направляться по разным маршрутам – (рис. 6). Он может поступать на послеуборочную доработку урожая на линии ЛСК-20 (производительность до 20 т/ч по вороху, число обслуживающего персонала – 18–24 чел.) (2), дорабатываться до товарного вида и реализовываться потребителем (5). В период массовой уборки урожая до 40% корнеплодов дорабатывается на этих высокопроизводительных линиях, остальная часть вороха от уборочных машин поступает на склад (3) комплекса для хранения и предреализационной доработки корнеплодов.

Следует отметить, что санитарно-гигиенические условия труда при доработке корнеплодов нуждаются в нормализации.

На складах имеются линии с производительностью до 10 т/ч по вороху. Как правило, эти линии (в основном из-за рубежа) имеют опрокидыватели для выгрузки корнеплодов из контейнеров в приемный бункер, очиститель от почвенных и растительных примесей, сортировку, инспекционный стол (на нем работают 4–6 чел.), устройство для фасовки товарных корнеплодов в сетку и другую тару. Линии послеуборочной доработки (типа ЛСК-20), как правило, размещают на открытом пространстве под навесом вблизи овощехранилища.





**Рис. 6. Блок-схема потока вороха корнеплодов от уборочных машин на доработку и в реализацию:**  
 1 – ворох корнеплодов от уборочных машин; 2 – линии послуборочной доработки урожая;  
 3 – склад для хранения корнеплодов; 4 – цех предреализационной доработки корнеплодов;  
 5 – потребители; 6 – комплекс для хранения и предреализационной доработки корнеплодов;  
 → ворох корнеплодов; →✕→ – товарные корнеплоды

В период массовой уборки урожая корнеплодов температура воздуха под навесами колеблется в диапазоне от +19 до -4 °С, влажность воздуха – до 85%, уровень запыленности – до 17 мг/м<sup>3</sup>, скорость ветра – от 1,5 до 12 м/с – эти показатели далеки от соответствия санитарно-гигиеническим нормам [6, 7], что сказывается на увеличении заболеваемости и уровне травматизма работников.

Условия труда в цехах предреализационной доработки корнеплодов также не в полной мере соответствуют нормативным требованиям из-за повышенного содержания почвенной пыли в помещениях. Силикатосодержание пыли по ПДК составляет 8 мг/м<sup>3</sup>, а фактически – до 19 мг/м<sup>3</sup>. Среднесменное содержание пыли достигает 17%, т.е. превышает в 2,1 раза [6,7]. Повышенное содержание пыли в закрытых помещениях и на линиях ЛСК-20 объединяет следующее: как отмечалось ранее, содержание почвы в ворохе корнеплодов может достигать 22 % при ее влажности до 36 %. Высокая влажность почвы способствует влагопоглощению частиц пыли, увеличивая их массу и способствуя снижению мелкодисперсной и очень мелкодисперсной пыли. Поэтому на линиях ЛСК-20, размещенных на открытом пространстве под навесами, пылевыведение снижается как за счет повышенной влажности, так и за счет неограниченного пространства для распространения пыли. В закрытых помещениях (цехах доработки) эти факторы отсутствуют, следовательно, пылесодержание в воздухе более значительное. Земляная пыль, образующаяся при доработке корнеклубнеплодов, по дисперсному составу делится на следующие квалификационные группы [7]: 1 – очень крупнодисперсная (более 140 мкм); 2 – крупнодисперсная (от 40 до 140 мкм); 3 – среднедисперсная (от 10 до 40 мкм); 4 – мелкодисперсная (от 1 до 10 мкм); 5 – очень мелкодисперсная (менее 1 мкм). Мелкодисперсные пылинки представляют большую опасность для человеческого организма

в силу более значительной химической и физической активности по сравнению с крупнодисперсной пылью. Длительное воздействие неблагоприятных факторов на организм способствует возникновению профессиональных заболеваний (хронические пылевые бронхиты, пневмокониозы, силикозы), степень которого высока. Содержание мелкодисперсной (до 10 мкм) и очень мелкодисперсной пыли (до 1 мкм) во многом зависит от способа хранения и типа хранения. Для длительного хранения применяют в основном следующие способы: без использования тары (закромный, навалный, бункерный) и тарный (контейнерный). Следует отметить, что земляная пыль непостоянна и зависит от степени загрязненности корнеклубнеплодов и влажности почвы. При длительном хранении корнеклубнеплодов из находящейся вместе с ними почвы испаряется влага. Как правило, состав пыли полидисперсен (содержит частицы разных размеров) и зависит от фракционного состава почвы. Мелкодисперсная и очень мелкодисперсная пыль становится наиболее легкой, обладает высокой парусностью (низкой скоростью витания). При выгрузке корнеклубнеплодов из контейнеров в приемный бункер линии мелкодисперсная пыль почвы поднимается вверх из бункера и распространяется по всему цеху, особенно в рабочей зоне, затрудняя дыхание обслуживающего персонала, работающего на линии. В ЗАО «Предпортовый» Ломоносовского района Ленинградской области для снижения запыленности воздуха над инспекционными столами, над местом выгрузки корнеклубнеплодов из контейнеров в приемный бункер линии (фирмы «Медемо» (Голландия) с производительностью за смену до 30 т) в 2009 г. установили вытяжной зонт и соединили его трубопроводом с рециркуляционным аппаратом ПФЦ-5000 с фильтрующей кассетой, оснащенной устройством регенерации. По паспортным данным, производительность ПФЦ-5000 составляет



5000 м<sup>3</sup>, фильтрующая способность – 99,9 %, объем пылесборника – 2×0,3 м<sup>3</sup>, уровень шума – 84 дБ, мощность электродвигателя – 5,5 кВт. Однако производственная проверка показала, что вытяжной зонт не обеспечивает необходимого пылеудаления особенно, когда на доработку поступают корнеклубнеплоды с большим содержанием сухой почвенной пыли с влажностью менее 19 %. Запыленность в помещении снизилась, однако она превысила ПДК в 1,2 раза. В ЗАО «Шушары» Тосненского района Ленинградской области овощехранилище и линии предреализационной доработки корнеплодов такие же, как и в ЗАО «Предпортовый». Для снижения запыленности воздуха в цехах доработки установили общеобменную-рециркуляционную вентиляцию. Фильтры на всасывающей трубе меняют ежедневно, однако достигнуть нормативного содержания пыли в помещениях в пределах ПДК не удалось.

На основании проведенных исследований, предварительно изучив существующие пылеуловители [1,2,4,8], с целью нормализации условий труда в цехах доработки плодоовощной продукции предлагается разработанное нами новое устройство для пылеподавления, основанное на подавлении пыли путем распыления мелкодисперсных капель воды.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богословский В.Н., Пирумов А.И. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч. 3. – Кн. 1: Вентиляция и кондиционирование воздуха / под ред. Н.Н. Павлова, Ю.И. Шиллера. – М.: Стройиздат, 1992. – 319 с.
2. Володин Н.П., Касторных М.Г., Кривошеин А.И. Справочник по аспирационным и пневмотранспортным установкам. – М.: Колос, 1984. – 288 с.
3. Интенсификация производства столовой моркови и свеклы в условиях Ленинградской области

(рекомендации). ГНУ СЗНИИМЭСХ. – СПб.; Павловск, 2004. – 47 с.

4. Мазус М.Г., Мальгин А.Д., Моргулис М.А. Фильтры для улавливания промышленных пылей. – М.: Машиностроение, 1985. – 240 с.

5. Попов А.А., Валге А.М. Технологии и технические средства производства столовой моркови и свеклы на Северо-Западе Российской Федерации – СПб.: СЗНИИМЭСХ, 2007. – 220 с.

6. О введении в действие ГН. 2.2.5.1313-03. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны: [Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 30 апреля 2003 г. № 76, с изм. от 16.09.2013 г. № 48. Регистрационный № 4568] // СПС «Гарант».

7. Об утверждении ГН 2.2.5.2308-07. Ориентировочные безопасные уровни воздействия вредных веществ в воздухе рабочей зоны: Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 19 декабря 2007 г. № 89 Регистрационный № 10920.

8. Экотехника. Защита атмосферного воздуха от выброса пыли, аэрозолей и туманов / под ред. Л.В. Чекалова. – Ярославль: Русь, 2004. – 424 с.

**Шкрабак Владимир Степанович**, д-р техн. наук, проф. кафедры «Безопасность технических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

**Попов Александр Александрович**, д-р техн. наук, проф. кафедры «Безопасность технических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

**Богатырев Владимир Федорович**, ПК «Шушары», председатель, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

**Данилова Светлана Вячеславовна**, аспирант кафедры «Безопасность технических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

196601, г. Санкт-Петербург-Пушкин, Петербургское шоссе, 2.

Тел.: (812) 451-76-18.

**Ключевые слова:** условия труда; безопасность; безвредность; корнеплоды; почва; агрегат.

#### METHODOLOGY OF NORMALIZATION OF WORKING CONDITIONS IN PINNING ROOMS OF FRUIT AND VEGETABLE PRODUCTS

**Shkrabak Vladimir Stepanovich**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair «Safety of Technological Processes and Productions», Saint-Petersburg State Agrarian University. Russia.

**Popov Alexander Aleksandrovich**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair «Safety of Technological Processes and Productions», Saint-Petersburg State Agrarian University. Russia.

**Bogatyrev Vladimir Fedorovich**, PK «Shushary», Chairman, Saint-Petersburg State Agrarian University. Russia.

**Danilova Svetlana Vyacheslavovna**, Post-graduate Student of the chair «Safety of Technological Processes and Productions», Saint-Petersburg State Agrarian University. Russia.

**Keywords:** working conditions; safety; harmless; root crops; soil; unit.

*The results of research of working conditions in pinning rooms of fruit and vegetable products and the methodology for their normalization are given. The great attention is paid to the content of soil in the pile of roots, and of soil dust in the air parcel improvements. Equations for determining the content of lands in the pile of roots depending on soil moisture, calendar harvesting time, the degree of damage of roots, and their size-mass characteristics are given. They are presented graphic materials of characteristics dynamics for carrots, beets. The analysis of the considered dynamics is carried out. Labor costs for treatment of table root crops (analytical and empirical) are regarded. It is presented the block diagram of the flow of a pile of root crops from the harvesting machines for revision and implementation. It is marked inconsistency of labor conditions in the pinning rooms of before-selling post-harvesting with regulations; and they are identified solutions to this problem.*



## ПРОБЛЕМЫ И НОВАЦИИ СИСТЕМЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СТРАХОВАНИЯ РОССИИ И РЕГИОНА

**ГРИГОРЬЕВА Ольга Леонидовна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова

**АЛАЙКИНА Любовь Николаевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова

*Обозначены проблемы современной системы сельскохозяйственного страхования России. Проведен анализ динамики показателей агрострахования Саратовской области и сформулирован комплекс направлений по совершенствованию региональной системы агрострахования. Обосновано практическое значение пилотного проекта по применению медиации в решении страховых споров. Выявлены наиболее значимые новации в законодательстве агрострахования, вводимые с 2015 года.*

Государственная доктрина [3] предусматривает меры и механизмы поддержки отраслей, участвующих в обеспечении продовольственной безопасности страны, таким образом, сельское хозяйство является важнейшим звеном не только агропромышленного комплекса, но и экономики в целом. В условиях рыночных отношений государство должно оказывать регулирующее воздействие на инвестиционный процесс в сфере аграрного производства путем обеспечения научно обоснованного ценообразования, проведения гибкой кредитной, налоговой и амортизационной политики, стимулирования предпринимательской деятельности [2] и широкого внедрения страховых механизмов экономической защиты аграрного производства.

В сельскохозяйственном производстве, обладающем высокой степенью экзогенного риска, то есть внешнего риска, практически не поддающегося влиянию со стороны предпринимателя, страхование призвано быть действенным инструментом экономической защиты. При четкой организации механизмы страховой защиты способны обеспечить финансовую стабильность субъектов сельскохозяйственного производства. При этом важными сторонами системы страхования сельскохозяйственного производства является максимальная ответственность страхователя в минимизации возможных рисков, прогнозирование уровня дополнительных затрат, оценка тяжести возможного ущерба.

Сельскохозяйственное страхование, к сожалению, до сих пор не является активным инструментом развития агропромышленной отрасли, поскольку не задействован и не сбалансирован весь спектр его возможностей. В современной российской системе сельскохозяйственного страхования можно выделить следующие проблемы:

отсутствие стимулов и средств у сельхозпроизводителей заключать договор страхования;

отсутствие стимулов для повышения уровня производительности аграрных хозяйств;

ограниченность продуктовой линейки страховой защиты;

финансовая несбалансированность системы; низкий уровень качества страховой защиты и развития инфраструктуры.

В то же время страховщики вводят и ограничения в работе с предприятиями АПК. В частности, в ряде компаний не страхуются урожаи многолетних культур (ввиду сложности определения размера ущерба). В качестве нежелательного сегмента выделены страхование рапса (озимый, яровой), а также риски по гибели и/или недобору урожая по причине повреждения сельскохозяйственных культур вредителями и болезнями. На сегодняшний день сельхозстрахование распространено в отраслях растениеводства, но в незначительной степени охватывает животноводческие хозяйства, производителей аквакультуры, имущество сельхозтоваропроизводителей, составляющее основные средства производства, вследствие чего не обеспечивается комплексная отраслевая защита от возможных рисков в сельхозпроизводстве [1].

Критике со стороны сельхозпроизводителей подвержены некоторые положения существующей системы сельскохозяйственного страхования, в частности, действующее определение понятия «страховой случай» при страховании урожая сельхозкультур, под которым понимается снижение фактического урожая сельскохозяйственной культуры по сравнению с запланированным на 30 и более процентов в результате оговоренных рисков. На практике подобные случаи снижения урожая крайне редки, что лишает смысла заключение договора страхования на таких условиях. Так же существуют недоработки по страховым рискам с учетом их региональной специфики.



С 2015 г. последуют изменения в системе сельскохозяйственного страхования на основании принятого Закона № 424-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О государственной поддержке в сфере сельскохозяйственного страхования и о внесении изменений в Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства» [8]. Это первая корректировка системы агрострахования с господдержкой после введения профильного закона № 260-ФЗ о господдержке сельхозстрахования [9], введенного с 2012 г.

Основным нововведением является снижение порога гибели урожая, при котором потеря считается страховым случаем с 30 % от запланированного уровня до 25 % в 2015 г. В перечень рисков, подлежащих страхованию, добавлено четыре новых опасных явления: наводнение, подтопление, паводок, оползень. При этом в страховании урожая уровень максимальной безусловной франшизы (уровень риска, который аграрий может оставить на собственном удержании) снижен с 40 % до 30 %. При этом важной для сельхозпроизводителя является норма, предоставляющая право страховщику осуществлять в случае гибели посевов предварительную выплату, которая может быть произведена в ускоренном порядке при наступлении страхового случая и компенсировать аграрию средства на пересев погибшей культуры.

С целью развития системы агрострахования в регионах России в 2014 г. запущен пилотный проект по применению медиации – процедур досудебного урегулирования споров в области сельскохозяйственного страхования. Медиация может стать одним из инструментов урегулирования споров в агростраховании.

Медиация – одна из технологий альтернативного урегулирования споров с участием третьей нейтральной стороны – медиатора, который помогает сторонам выработать определенное соглашение по спору, при этом стороны полностью контролируют процесс принятия решения по урегулированию спора и условия его разрешения. В России применение медиации в арбитражных и гражданских судах регламентируется Федеральным законом № 193-ФЗ «Об альтернативной процедуре урегулирования споров с участием посредника (процедуре медиации)» [10], вступившим в силу с 1 января 2011 г.

Процедуры медиации призваны помочь избежать конфликтных ситуаций между страховщиком и страхователем, то есть будут использоваться для предварительного согласования варианта решения, который устроит обе стороны. Можно так же отметить, что и судебная система в решении споров между агростраховщиками и страхователями ведет себя нейтрально, судебных исков немного.

Анализируя развитие регионального рынка сельскохозяйственного страхования можно сделать следующие выводы:

динамика развития агрострахования в Саратовской области в представленном периоде свидетельствует о повышении интереса аграрных предприятий и роли страхования в покрытии рисков в 2010–2011 гг., когда по результатам 2010 г. из сумм собранных страховых премий в объеме 788,3 млн руб. было выплачено в покрытие наступивших рисков 528,6 млн руб. страховых возмещений, или 66,9 %, что дает основание говорить об эффективности страхования как финансового инструмента в возмещении убытков в аграрной сфере. Поэтому в 2011 г. объемы собранных страховых премий значительно возросли и составили 240 % к уровню 2010 г., но объем произведенных страховых выплат уже значительно сократился и составил всего 15,1 % от суммы полученных премий. В последующие 2012 и 2013 гг. при относительно стабильных объемах страхования суммы выплаченных страховых возмещений по наступившим рискам стремительно снижаются и составляют соответственно всего 7,3 и 1,3 % от сумм полученных страховых взносов. Предполагаем, что данная негативная тенденция свидетельствует не о снижении уровня рисков и наступивших страховых случаев в сельскохозяйственном производстве, а о повышении сложности получения страхового возмещения в страховых компаниях;

государственная поддержка сельхозтоваропроизводителей в сфере страхования рисков сохраняет свою высокую долю и объемы в форме субсидий на частичное возмещение уплаченных страховых платежей за заключенные договоры страхования, то есть сельхозпроизводители области предпочитают заключать договоры страхования с господдержкой;

доходность страховых организаций по данным видам страхования неуклонно растет в 2010–2013 гг., поскольку процент выплат из сформированных страховых фондов заметно снижается в данном периоде – от 66,9 до 1,3 %. В том числе из сумм, полученных из бюджета, страховыми компаниями по наступившим рискам было выплачено сельскохозяйственным предприятиям 44,4 % в 2011 г., 14,9 % в 2012 г., и всего 2,8 % в 2013 г. Из чего следует, что бюджетные средства идут не на поддержку сельскохозяйственного производства, а на развитие страховых компаний.

Для повышения эффективности и «прозрачности» сельскохозяйственного страхования, осуществляемого с государственной поддержкой на территории Саратовской области, необходимо решить следующие задачи.

1. Провести расчеты актуарно обоснованных страховых тарифов исходя из фактически сложившейся величины убыточности страховой суммы и вероятности наступления страхового события, так как существующие тарифы являются завышенными, что приводит к увеличению затрат на страхование как сельхозпроизводителей, так и бюджетов всех уровней [6].





2. Дифференцировать величину страхового тарифа по природно-экономическим микрорайонам Саратовской области, т.к. единый страховой тариф приводит к тому, что страхователь, расположенный в относительно благоприятном районе области, т.е. с более низкой вероятностью наступления страхового события, в среднем вынужден платить страховщику сумму, аналогичную страховому взносу страхователя, ведущего свою сельскохозяйственную деятельность в зоне с повышенным уровнем риска, то есть приобретать страховую услугу по завышенной цене.

3. Целесообразно оказывать сельхозпроизводителям консультативные услуги с целью выбора ими оптимальной программы страхования из линейки предлагаемых, предусматривающих полное и неполное пропорциональное страхование и безусловную франшизу, что в конечном итоге влияет на величину страхового возмещения. Неправильно подобранная программа страхования приводит к тому, что при определенных условиях страхования сельхозпроизводитель может не получить страховое возмещение даже в случае снижения урожайности более чем на 30 % [4].

4. Обеспечить возможность сельхозпроизводителям получать полную информацию от метеорологической службы для подтверждения факта гибели сельскохозяйственных культур в результате неблагоприятных природных условий для предоставления ее страховой компании. Для этого разработать унифицированную форму отчетности метеорологической службы, подтверждающую факт наступления неблагоприятных природных условий, приведших к гибели урожая сельскохозяйственных культур и отвечающую требованиям страховых компаний.

5. Необходимо ежегодно определять оптимальную величину средств в бюджете Саратовской области для компенсации затрат на сельскохозяйственное страхование, сумм для получения из федерального бюджета средств на условиях софинансирования, позволяющих компенсировать 50 % страхового взноса. Невыполнение государством своих обязательств по компенсации 50 % страхового взноса, исходя из существующей формулы страховой выплаты, приводит к тому, что страховые организации уменьшают страховую выплату пропорционально проценту недоначисленной им величины субсидий [5].

6. Проводить учебные семинары для повышения страховой грамотности сельхозпроизводителей, т.к. в 30 % случаев отказ в выплате страхового возмещения происходит в результате невыполнения условий договора страхования.

7. Необходимо организовать подготовку специалистов для проведения процедуры агроэкспертизы в целях урегулирования разногласий между страховщиком и страхователем по поводу

наступления страхового случая и величины страхового возмещения.

8. Проводить ежегодные практические семинары по проблемам сельскохозяйственного страхования с государственной поддержкой с участием представителей экспертного сообщества, Счетной палаты, Министерства сельского хозяйства, руководителей сельскохозяйственных организаций, страховых организаций и ученых Саратовской области, занимающихся данной проблемой, с целью обмена мнениями о сложившейся негативной ситуации и возможных путях ее преодоления с учетом требований Всемирной торговой организации.

Для эффективного использования ресурсов в сфере страхования как со стороны сельхозпроизводителей, так и со стороны бюджетов необходимо постоянно совершенствовать и механизмы страхования и процедуру государственной поддержки, что несомненно будет способствовать расширению рынка сельскохозяйственного страхования, развитию линейки страховых продуктов и более полной компенсации убытков в аграрной сфере.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Григорьева О.Л. Проблемы и перспективы развития сельскохозяйственного страхования. Современные тенденции формирования и развития агропромышленного рынка: материалы Междунар. науч.-практич. конференции / под ред. А.В. Панфилова. – Саратов: ИЦ «Наука», 2011. – С. 42–46.

2. Григорьева О.Л., Малинина О.В. О кредитовании инвестиционной деятельности в аграрном секторе Саратовской области. Состояние и перспективы инновационного развития АПК: сб. науч. статей по материалам II Междунар. науч.-практ. конференции, посвященной 100-летию ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова». – 2013. – С. 124–129.

3. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации: [Указ Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г.]. – Режим доступа: [http://one\\_vision.jofo.ru/250293.html](http://one_vision.jofo.ru/250293.html).

4. Носов В.В., Котар О.К. Выбор программы сельскохозяйственного страхования с государственной поддержкой // Научное обозрение. – 2013. – № 4. – С. 265–273.

5. Носов В.В., Котар О.К. Оптимизация величины субсидий в бюджете субъекта РФ на сельскохозяйственное страхование // Математическое моделирование в экономике, страховании и управлении рисками. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2013. – С. 127–132.

6. Носов В.В., Котар О.К., Кошелева М.М. Оценка эффективности субсидирования страховой премии в сельскохозяйственном страховании // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2014. – № 38(224). – С. 13–23.

7. НСА: в 2015 год сельское хозяйство входит с обновленной системой агрострахования. – Режим доступа: <http://www.insur-info.ru/pressr/54599>.

8. О внесении изменений в Федеральный закон «О государственной поддержке в сфере сельскохозяйственного страхования и о внесении изменений



в Федер. закон «О развитии сельского хозяйства»»: [Федер. закон Российской Федерации от 22 декабря 2014 г. № 424-ФЗ]. – Режим доступа: <http://www.rg.ru/2014/12/26/izmeneniya-dok.html>.

9. О государственной поддержке в сфере сельскохозяйственного страхования и о внесении изменений в Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства»»: [Федер. закон Российской Федерации от 25 июля 2011 года № 260-ФЗ]. – Режим доступа: <http://www.rg.ru/2011/07/27/selhoz-dok.html>.

10. Об альтернативной процедуре урегулирования споров с участием посредника (процедуре медиации): [Федер. закон Российской Федерации от 27.07.2010 г.

№193-ФЗ]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?base=LAW&n=148723&req=doc>.

**Григорьева Ольга Леонидовна**, канд. экон. наук, доцент кафедры «Финансы и кредит», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Россия.

**Алайкина Любовь Николаевна**, канд. экон. наук, доцент, зав. кафедрой «Финансы и кредит», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл. 1.

Тел.: (8452) 26-27-83.

**Ключевые слова:** сельскохозяйственное страхование; развитие системы агрострахования; региональный рынок сельскохозяйственного страхования; риски; медиация.

## ISSUES AND INNOVATIONS IN THE SYSTEM OF AGRICULTURAL INSURANCE IN RUSSIA AND REGION

**Grigorieva Olga Leonidovna**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Finance and credit», Saratov State Agrarian University named after of N.I. Vavilov, Russia

**Alaikina Lubov Nikolaevna**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the chair «Finance and credit», Saratov State Agrarian University named after of N.I. Vavilov, Russia

**Keywords:** agricultural insurance; the development of agricultural insurance systems; regional market for agricultural insurance; risks; mediation.

**Problems of the modern system of agricultural insurance in Russia are identified. The analysis of the dynamics of indicators of agricultural insurance in the Saratov region has been carried out; a set of directions for improving the regional system of agricultural insurance is formulated. Practical value of the pilot project on the use of mediation in resolving insurance disputes is grounded. The most significant innovations in agricultural insurance legislation introduced in 2015 are identified.**

УДК 005.56 : 349.422.2(045)

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ КООПЕРАЦИИ МАЛЫХ ФОРМ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

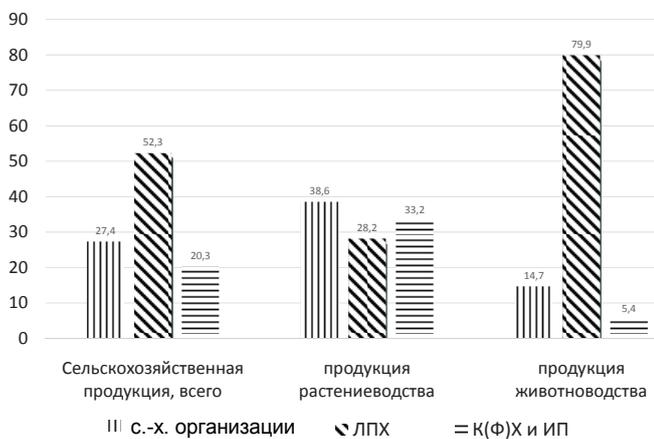
**МЕРКУЛОВА Ирина Николаевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Анализируется роль малых форм хозяйствования (К(Ф)Х, ЛПХ, ИП) в производстве и реализации сельскохозяйственной продукции на территории Саратовской области, рассчитан уровень товарности сельскохозяйственной продукции по видам в малых формах хозяйствования, выявлена зависимость реализации продукции от количества функционирующих в районе снабженческо-сбытовых кооперативов и даны рекомендации по развитию и совершенствованию кооперации сельхозтоваропроизводителей малых форм хозяйствования на территории региона.*

По данным Министерства сельского хозяйства Саратовской области, в 2013 г. в области функционировало 300 507 сельскохозяйственных товаропроизводителей малых форм хозяйствования, в том числе 7201 К(Ф)Х, 292 160 ЛПХ и 1146 индивидуальных предпринимателей, что составляет 2,4 %, 97,2 % и 0,4 % от общего числа сельскохозяйственных товаропроизводителей малых форм хозяйствования соответственно. Наибольшее количество сельскохозяйственных товаропроизводителей малых форм хозяйствования сосредоточено в таких районах, как Энгельский (5,7 % от общего количества по области), Балаковский (4,9 %), Базарно-Карабулакский (4,4 %), Вольский (4,3 %), Калининский (4,2 %), Аркадакский, Краснокутский и Марковский (по 3,5 % соответственно) [2].

Роль малых форм хозяйствования в производстве сельскохозяйственной продукции очевидна. Доля таких хозяйств в производстве продукции растениеводства составила 62 %, а в продукции животноводства 85 % (рис. 1).

Малые формы хозяйствования обеспечили реализацию 68 % общего объема сбыта скота и птицы в живом весе, 72 % общего объема реализации молока и молочных продуктов, 17 % от общего количества реализации товарного яйца, 89 % объема реализации картофеля (в том числе 83 % приходится на долю личных подсобных хозяйств), 59 % общего объема сбыта овощей, 40 % зерна (рис. 2) [2]. В исследованиях проведен анализ информации о реализации ЛПХ продукции животноводства по видам, в результате которого можно сделать вывод, что наибольшие объемы в



**Рис. 1. Структура производства сельскохозяйственной продукции по категориям хозяйств в среднем за 2011–2013гг., %**

реализации КРС и птицы занимают такие районы, как Дергачевский (на территории района функционирует 10 кооперативов, уровень товарности продукции животноводства в ЛПХ составляет 91 %), Ртищевский (1 кооператив, уровень товарности 89 %), Пугачевский (3 кооператива, уровень товарности 79 %), Самойловский (4 кооператива, уровень товарности 86 %), Краснокутский (3 кооператива, уровень товарности 82 %).

Лидерами по производству и сбыту молока и молочных продуктов являются ЛПХ таких районов, как Новоузенский, Дергачевский (10 кооперативов, уровень товарности продукции животноводства в ЛПХ составляет 91 %), Питерский (уровень товарности 78 %, данные по количеству кооперативов отсутствуют), Ершовский (14 кооперативов, уровень товарности 89 %), Краснокутский, Пугачевский, Озинский (6 кооперативов, уровень товарности 78 %) (рис. 3) [2].

Производством и реализацией зерна занимались К(Ф)Х и ИП таких районов, как Самойловский, Балашовский, Ртищевский, Екатериновский, Духовницкий. Наибольший удельный вес в реализации картофеля занимают ЛПХ Энгельсского, Балашовского, Базарно-Карабулакского, Петровского, Ртищевского, Аркадакского районов.

В исследованиях рассчитан уровень товарности сельскохозяйственной продукции по видам в малых формах хозяйствования Саратовской области (табл. 1) и выявлены следующие тенденции:

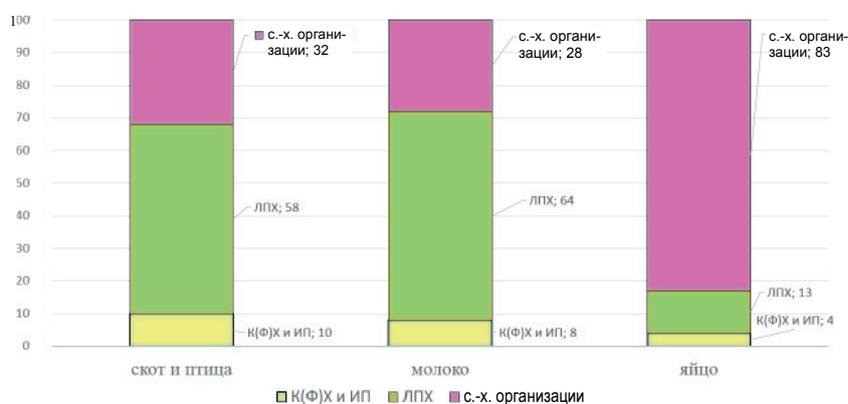
уровень товарности по всем видам продукции в хозяйствах населения значительно ниже, чем в К(Ф)Х и ИП;

наиболее низкие показатели уровня товарности в малых формах хо-

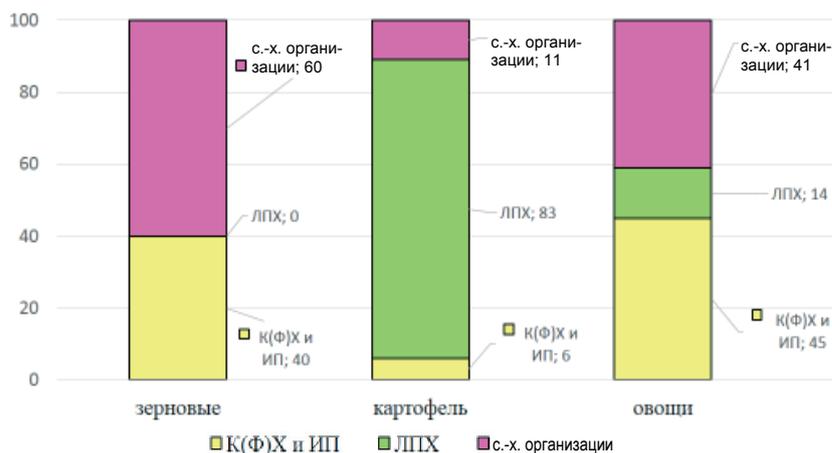
зяйствования зафиксированы по молоку, яйцам;

наблюдается сокращение объемов производства и реализации скота и птицы в ЛПХ вследствие высокой себестоимости продукции, наличия торговых посредников, скупающих продукцию животноводства по низким ценам, что приводит к убыточности содержания скота и птицы [1].

Анализируя реализацию сельскохозяйственной продукции на предприятиях малых форм хозяйствования (в среднем за 3 года) можно проследить прямую зависимость уровня товарности продукции от количества функционирующих в районе кооперативов. Так, в Дергачевском районе работает 10 кооперативов, уровень товарности продукции животноводства в К(Ф)Х составил 95 %, продукции растениеводства 93 %. В Энгельсском районе фактически осуществляли деятельность 9 кооперативов, что способствовало эффективной реализации продукции, уровень товарности продукции растениеводства и животноводства в К(Ф)Х составил 85 % и 73 % соответственно, в ЛПХ – 93 % и 85 % соответственно. В Марксовском районе ведут хозяйственную деятельность 11 кооперативов, уровень товарности продукции растениеводства и животноводства в К(Ф)Х составил 94 % и 75 % соответственно, в ЛПХ – 72 % и 95 % соответственно. В Базарно-Карабулакском районе функционируют 7 кооперативов, уровень товарности продукции растениеводства и животноводства в К(Ф)Х составил



**Рис. 2. Структура реализации продукции животноводства по категориям хозяйств в среднем за 2011–2013 гг., %**



**Рис. 3. Структура реализации продукции растениеводства по категориям хозяйств в среднем за 2011–2013гг., %**

**Уровень товарности сельскохозяйственной продукции на предприятиях малых форм хозяйствования, в среднем за 3 года [2]**

Район	Количество работающих кооперативов	Растениеводство		Животноводство	
		К(Ф)Х	ЛПХ	К(Ф)Х	ЛПХ
Александрово-Гайский	4	61,00	46,00	97,00	83,00
Аркадакский	–	46,50	35,40	42,30	30,50
Аткарский	3	63,00	57,00	86,00	96,00
Базарно-Карабулакский	7	73,00	57,00	85,00	75,00
Балаковский	–	65,00	71,00	96,00	83,00
Балашовский	2	66,40	75,20	92,40	44,30
Балтайский	2	43,90	40,10	53,40	35,10
Вольский	2	77,60	49,50	44,60	59,50
Воскресенский	–	50,20	46,30	79,20	67,60
Дергачевский	10	93,00	33,00	95,00	91,00
Духовницкий	5	37,90	29,80	33,80	24,10
Екатериновский	...	55,10	16,20	51,40	44,20
Ершовский	14	77,00	41,00	96,00	89,00
Ивантеевский	...	69,00	65,00	94,00	78,00
Калининский	...	54,90	44,80	59,70	64,00
Красноармейский	3	53,00	61,00	90,00	82,00
Краснокутский	2	68,00	40,00	81,00	79,00
Краснопартизанский	1	64,50	54,30	66,90	70,00
Лысогорский	1	57,60	50,50	46,80	61,20
Марковский	11	94,00	72,00	75,00	95,00
Новобураский	1	75,20	63,20	63,40	89,70
Новоузенский	...	76,10	31,40	65,70	49,20
Озинский	6	75,00	43,00	92,00	78,00
Перелюбский	4	53,00	63,00	96,00	96,00
Петровский	4	61,10	41,40	71,00	26,90
Питерский	...	63,00	34,00	92,00	78,00
Пугачевский	3	67,00	68,00	76,00	92,00
Ровенский	...	85,70	64,50	64,40	58,60
Романовский	2	94,00	50,00	97,00	81,00
Ртищевский	1	68,00	74,00	89,00	77,00
Самойловский	4	96,00	59,00	88,00	86,00
Саратовский	7	82,00	58,00	75,00	93,00
Советский	4	85,40	48,00	63,60	45,70
Татищевский	1	94,00	46,00	80,30	33,00
Турковский	...	53,00	60,00	76,00	80,00
Федоровский	...	76,10	16,00	87,20	25,80
Хвалынский	6	63,10	35,40	83,20	25,00
Энгельсский	9	85,30	73,30	93,60	85,50
Среднее по районам	x	69,04	50,35	76,81	67,16
Итого по Саратовской области	119	x	x	x	x

73 % и 85 % соответственно, в ЛПХ – 57 % и 75 % соответственно. В Романовском районе ведут хозяйственную деятельность 2 кооператива, уровень товарности продукции растениеводства и животноводства в К(Ф)Х составил 94 % и 97 % соответственно, в ЛПХ – 50 % и 81 % соответственно. В Самойловском районе фактически осуществляли деятельность 4 кооператива, уровень товарности продукции растениеводства и животноводства в К(Ф)Х составил 96 % и 88 % соответственно, в ЛПХ – 59 % и 86 % со-

ответственно. Таким образом, выявлена четкая взаимосвязь эффективности реализации сельскохозяйственной продукции малыми формами хозяйствования с уровнем развития кооперации в муниципальных образованиях области.

Отсутствие работающих кооперативов и как следствие низкий уровень товарности ЛПХ наблюдается в таких районах, как Федоровский (уровень товарности продукции и растениеводства составил 16 %, животноводства – 25 %), Новоузенский (уровень товарности продукции





растениеводства составил 31%, животноводства – 49 %). Не смотря на то, что в Духовницком районе функционирует 5 кооперативов, а в Хвалынском районе – 6, ни один из них не является снабженческо-сбытовым, поэтому в этих районах отмечается низкий уровень товарности продукции растениеводства и животноводства в ЛПХ (Хвалынский район – 35,4 % и 25 %, Духовницкий район – 29,8 % и 24,1 % соответственно). Низкий уровень товарности сельскохозяйственной продукции отмечается в таких районах, как Екатериновский, Аркадакский, Лысогорский, Новоузенский, Балтайский, Калининский, в которых необходимо создавать потребительские кооперативы.

Следует отметить, что Саратовская область неоднородна по составу почв, рельефу местности и климатическим условиям, что обуславливает специализацию предприятий, находящихся в Левобережье и Правобережье соответственно. Поэтому в исследованиях также был рассчитан уровень товарности продукции растениеводства и животноводства, производимой в малых формах хозяйствования Саратовской области в 2013 г. (табл. 2) [2].

Учитывая специфику районов, необходимо усилить работу кооперативов по закупке молока и мяса у населения (Александрово-Гайский, Краснокутский, Питерский, Пугачевский районы) и организовать работу снабженческо-сбы-

товых кооперативов в тех районах, где закупка не производится или прекратилась в последние годы (Федоровский, Советский, Новоузенский, Краснопартизанский, Духовницкий районы).

В Правобережных районах Саратовской области наиболее низкий уровень товарности зафиксирован в следующих районах – Хвалынском, Татищевском, Аркадакском, Балтайском, Екатериновском (табл. 3) [2].

Автором предлагаются следующие основные направления развития и совершенствования кооперации сельхозтоваропроизводителей малых форм хозяйствования:

1. Создание полного замкнутого цикла воспроизводства: производство, переработка, хранение, сбыт сельскохозяйственной продукции [1];

2. Организация кооперативов по переработке сельскохозяйственной продукции путем создания мини-модульных цехов, линий по мойке, калибровке, фасовке;

3. Организация потребительских снабженческо-сбытовых кооперативов, осуществляющих сбор, хранение и доставку на рынок сельскохозяйственной продукции (не менее 5 работающих кооперативов на 1 район области) для повышения товарности сельскохозяйственной продукции и стимулирования производства на предприятиях малых форм хозяйствования в следующих районах: Екатериновский, Калининский, Новоузенский,

Таблица 2

**Сводные данные о деятельности малых форм хозяйствования в левобережных районах Саратовской области**

Район	Произведено продукции в расчете на 1 предприятие в 2013 г., тыс. руб.				Количество потребительских снабженческо-сбытовых кооперативов	Уровень товарности с.-х. продукции в малых формах хозяйствования в 2013 г.			
	растениеводство		животноводство			растениеводство		животноводство	
	К(Ф)Х	ЛПХ	К(Ф)Х	ЛПХ		К(Ф)Х	ЛПХ	К(Ф)Х	ЛПХ
Александрово-Гайский	402,05	8,91	2836,42	175,13	1	51	43	77	63
Балаковский	1133,99	115,52	119,52	60,22	2	65	58	83	72
Дергачевский	991,55	1,49	315,02	205,78	3	97	42	81	77
Духовницкий	4944,09	20,92	358,66	61,37	-	32	38	41	24
Ершовский	2399,84	15,63	32,23	55,44	3	79	45	89	72
Ивантеевский	4074,38	26,45	107,22	78,41	1	70	68	83	75
Краснокутский	3535,15	23,30	923,79	108,86	1	65	35	72	66
Краснопартизанский	1707,25	11,95	134,97	127,52	-	68	51	53	62
Марковский	3456,04	42,16	152,76	84,85	3	97	75	73	88
Новоузенский	1552,35	47,42	306,20	275,74	-	72	41	55	41
Озинский	1054,44	13,39	39,88	270,07	1	78	47	90	75
Перелюбский	2494,85	26,23	67,61	193,75	1	54	67	92	91
Питерский	1402,24	10,52	92,53	121,40	1	63	35	89	77
Пугачевский	2203,22	64,86	190,85	159,35	2	66	65	72	90
Ровенский	1207,50	11,00	64,60	64,67	-	83	66	62	50
Советский	2616,91	30,23	70,83	89,42	-	83	46	60	44
Федоровский	2633,48	19,13	540,35	106,94	-	77	18	83	21
Энгельский	6681,72	124,03	89,57	38,16	-	88	75	91	77
В среднем по районам						72	51	75	64

## Сводные данные о деятельности малых форм хозяйствования в правобережных районах Саратовской области

Район	Произведено продукции в расчете на 1 предприятие в 2013 г. (тыс. руб)				Количество потребительских снабженческо-сбытовых кооперативов	Уровень товарности с.-х. продукции в малых формах хозяйствования в 2013 г.			
	растениеводство		животноводство			растениеводство		животноводство	
	К(Ф)Х	ЛПХ	К(Ф)Х	ЛПХ		К(Ф)Х	ЛПХ	К(Ф)Х	ЛПХ
Аркадакский	13609,61	59,23	244,70	53,30	-	47	36	41	28
Аткарский	1331,52	35,78	47,38	41,72	1	65	54	88	92
Базарно-Карабулакский	2781,71	31,48	230,02	65,68	2	72	55	83	72
Балашовский	4275,38	101,69	872,64	93,10	-	65	73	90	42
Балтайский	1438,52	7,91	136,17	26,31	-	41	38	51	33
Вольский	499,51	71,30	151,04	32,48	-	72	47	41	57
Воскресенский	3765,73	57,20	270,27	30,58	-	48	45	79	68
Екатериновский	9130,16	43,17	247,82	103,39	-	54	16	50	44
Калининский	1786,83	7,97	172,00	43,25	-	53	43	57	62
Красноармейский	1163,22	42,26	194,64	58,16	2	55	62	91	83
Лысогорский	674,61	21,52	35,78	92,03	-	53	48	47	60
Новобураский	504,79	13,24	25,71	31,19	-	73	61	65	83
Петровский	2137,17	111,24	103,14	121,94	-	62	42	70	27
Романовский	2751,04	32,25	92,48	98,68	3	93	52	98	83
Ртищевский	6365,36	79,11	306,94	142,20	1	67	73	85	76
Самойловский	5532,04	33,54	81,59	125,34	-	96	57	84	82
Саратовский	137,31	240,76	95,01	26,97	4	80	56	73	91
Татищевский	684,16	76,58	90,49	48,80	-	92	44	81	32
Турковский	1635,58	52,02	4,55	74,94	1	51	59	75	78
Хвалынский	2633,48	19,13	540,35	106,94	-	63	36	82	23
В среднем по районам						65	50	72	61

Аркадакский, Балтайский, Духовницкий, Федоровский, Хвалынский, Советский, Татищевский. Низкий уровень товарности продукции растениеводства (особенно картофеля и овощей) отмечается в таких районах, как Екатериновский, Аркадакский, Татищевский, Духовницкий, Лысогорский, Федоровский, Балтайский, в которых необходимо либо создавать новые, либо запускать в действие ранее организованные потребительские снабженческо-сбытовые кооперативы (рис. 3).

4. Организация системы сбыта продукции через сеть магазинов шаговой доступности под единым брендом «Покупай Саратовское!»;

5. Создание логистического центра, аналогичного центру коллективного пользования, предусматривающего расширение возможностей по хранению, переработке, фасовке и сбыту сельскохозяйственной продукции;

6. Развитие информационно-консультационного обслуживания деятельности сельскохозяйственных потребительских кооперативов.



Рис. 3. Локализация районов Саратовской области по уровню товарности сельскохозяйственной продукции и наличию функционирующих кооперативов



1. Глебов И.П., Новиков И.С. Роль сельскохозяйственных потребительских снабженческо-сбытовых кооперативов в формировании продовольственного рынка Саратовской области // Актуальные проблемы и перспективы развития АПК в связи с вступлением в ВТО: российский и международный опыт: сб. статей Междунар. науч.-практ. конференции ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова» / под ред. И.П. Глебова. – 2013. – С. 38–40.

2. Статистические данные Министерства сельского хозяйства Саратовской области. – Режим досту-

па: <http://minagro.saratov.gov.ru/> (дата обращения: 20.10.2014).

**Меркулова Ирина Николаевна**, канд. экон. наук, доцент кафедры «Менеджмент в АПК», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Россия.

410012, г. Саратов, ул. Театральная пл., 1.

Тел.: (8452) 23-72-60;

e-mail: merkulovain@sgau.ru.

**Ключевые слова:** малые формы хозяйствования; сельскохозяйственная кооперация; уровень товарности сельскохозяйственной продукции; направления развития кооперации; Саратовская область.

#### MODERN TRENDS OF DEVELOPMENT OF THE SMALL BUSINESS AGRICULTURAL COOPERATION IN THE SARATOV REGION

**Merkulova Irina Nickolaevna**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Management in Agribusiness», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Russia.

**Keywords:** small business; agricultural cooperation; level of marketability; trends of development of cooperative purchasing associations; Saratov region.

*This article is about the role of small business in production and realization of agricultural commodities in the Saratov region. Author calculates the level of marketability and determines the dependence between the realization of agricultural production and the number of cooperative purchasing associations in districts. Finally, author gives the recommendations for improvement of agricultural cooperatives.*

УДК 338.436(045)

## КООПЕРАЦИЯ И ИНТЕГРАЦИЯ – ФУНДАМЕНТ РАЗВИТИЯ АГРОТЕХНОПАРКА

**НОВИКОВ Иван Сергеевич**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Рассматриваются ключевые особенности развития сельскохозяйственной потребительской кооперации и научно-производственной интеграции в Саратовской области. Изучены этапы развития сельскохозяйственной потребительской кооперации в Саратовской области с 2001 по 2013 г. Обоснована необходимость развития кооперации малых предприятий в условиях существенного дефицита бюджетного финансирования и необходимости постоянного привлечения денежных средств для поддержки личных подсобных и фермерских хозяйств. Дана авторская оценка экономической эффективности деятельности сельскохозяйственной потребительской кооперации. Выявлены основные проблемы взаимодействия и развития сельскохозяйственной потребительской кооперации и малых форм хозяйствования в АПК Саратовской области. Рассмотрена научно-производственная интеграция на примере ассоциации «Аграрное образование и наука» и предложено использование сложившейся в ней инфраструктуры в качестве основы при моделировании научного звена агротехнопарка. Изложены цели, задачи и направления научных исследований ассоциации. Дан прогноз позитивных результатов взаимодействия в структуре агротехнопарка сельскохозяйственных потребительских кооперативов, малых форм хозяйствования и научных организаций.*

В основе создания агротехнопарков ключевыми являются процессы интеграции и кооперации участников, которые должны представлять как товаропроизводителей, так и организации, занимающиеся подготовкой кадров и научным обеспечением хозяйствующих субъектов АПК [2]. В связи с этим в данной статье рассмотрены вопросы кооперации на примере создания малыми формами хозяйствования (К(Ф)Х, ЛПХ и ИП) сельскохозяйственных потребительских снабженческо-сбытовых кооперативов и интеграционные связи между научными и образовательными учреждениями в рамках ассоциации «Аграрное образование и наука» Саратовской области.

Сельскохозяйственная потребительская кооперация имеет большие потенциальные возможности роста темпов производства, экономического и социального развития [5].

Эффективность функционирования кооперативных формирований Саратовской области во многом обуславливается рациональным и научно обоснованным подходом к процессу их создания. По мнению ученых-экономистов, кооперативы должны стать каркасом аграрного бизнеса в современной России. Эти предприятия, организованные наиболее активной частью сельского населения, могут и должны стать частью эффективно функционирующей





инфраструктуры сельскохозяйственного производства [3].

Сельскохозяйственная потребительская кооперация в настоящее время является связующим звеном между различными сферами агропромышленного комплекса Саратовской области.

Преодоление социально-экономического кризиса в агропромышленном комплексе напрямую зависит от эффективности развития малого бизнеса. Активизация малых форм хозяйствования оказывает существенное влияние на политическую, экономическую и социальную стабильность общества, поскольку она способствует насыщению потребительского рынка товарами, расширению конкуренции, росту занятости, социальному развитию сел, а главное – преодолению разрушительных процессов и деградации сельских территорий.

В.В. Путин отметил, что «государство рассматривает развитие малого бизнеса на селе, формирование многоукладности в сельской экономике как важнейшую экономическую и социальную задачу» [1]. В связи с этим большое значение приобретает процесс кооперирования малых предприятий.

К важным отличительным особенностям малых форм хозяйствования сельскохозяйственного уклада в России следует отнести, прежде всего, принадлежность к малому сельскому предпринимательству; высокую социально-экономическую мотивацию фермеров к труду на земле; полную экономическую и юридическую ответственность за результаты своей деятельности; самостоятельность в обеспечении производственными ресурсами; ограниченное использование наемной рабочей силы [5].

В Саратовской области малые формы хозяйствования представлены крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, личными подсобными хозяйствами и индивидуальными предпринимателями, не образовавшими крестьянское (фермерское) хозяйство.

В настоящее время в АПК Саратовской области сформированы и активно функционируют следующие формы малых предприятий: 7201 крестьянское (фермерское) хозяйство, 292 160 личных подсобных хозяйств, 1146 индивидуальных предпринимателей, не образовавших крестьянское (фермерское) хозяйство (табл. 1).

В Саратовской области малые формы производят значительную часть валовой продукции сельского хозяйства, особенно в животноводстве.

Крестьянские (фермерские) хозяйства на сегодняшний день обрабатывают свыше 1 млн 715 тыс. га посевной площади, что составляет 42 % от посевной площади во всех категориях хозяйств. На долю К(Ф)Х области приходится 10 % посевной площади сельскохозяйственных культур фермерских хозяйств Российской Федерации, и треть посевной

площади фермерских хозяйств Приволжского федерального округа [7].

Консолидация результатов деятельности малых форм хозяйствования Саратовской области должна быть направлена, в первую очередь на расширение производства, выход на мелкооптовые и розничные рынки региона и получение от реализации собственной продукции необходимых финансовых средств. Для выполнения этих задач в Саратовской области создаются и развиваются сельскохозяйственные потребительские кооперативы [4].

Таблица 1

**Наличие малых форм хозяйствования Саратовской области в 2013 г., ед.**

Район	К(Ф)Х	ЛПХ	ИП
Александрово-Гайский	118	3900	–
Аркадакский	68	10 339	32
Аткарский	234	6713	–
Базарно-Карабулакский	184	13 127	–
Балаковский	269	9769	211
Балашовский	254	14 413	38
Балтайский	46	5463	–
Вольский	240	12 718	9
Воскресенский	54	5603	2
Дергачевский	129	6146	17
Духовницкий	119	6002	–
Екатериновский	170	5487	–
Ершовский	334	9359	226
Ивантеевский	36	5980	28
Калининский	232	12 394	8
Красноармейский	123	8554	25
Краснокутский	84	10 293	29
Краснопартизанский	92	6488	57
Лысогорский	328	6664	24
Марксовский	251	10 181	97
Новобураский	135	7063	31
Новоузенский	158	4854	–
Озинский	86	2938	2
Перелюбский	113	4558	9
Петровский	168	5953	21
Питерский	132	6735	12
Пугачевский	223	7998	40
Ровенский	200	6342	64
Романовский	148	6274	32
Ртищевский	167	8644	15
Самойловский	206	7426	6
Саратовский	391	8878	74
Советский	200	4501	30
Татищевский	265	8250	2
Турковский	237	5332	1
Федоровский	83	6016	1
Хвалынский	283	4355	–
Энгельский	641	16 450	3
ИТОГО по районам	7201	292 160	1146

Потребительские кооперативы являются некоммерческими организациями и в зависимости от вида их деятельности подразделяются на перерабатывающие, сбытовые (торговые), обслуживающие, снабженческие, садоводческие, огороднические, животноводческие и иные кооперативы, созданные в соответствии с требованиями, предусмотренными п. 1 ст. 1 ФЗ «О сельскохозяйственной кооперации» с целью выполнения одного или нескольких из указанных в данной статье видов деятельности.

В процессе выполнения исследований автором была изучена динамика численности сельскохозяйственных потребительских кооперативов в Саратовской области за период с 2001 по 2013 г. (табл. 2).

Анализ данных табл. 2 свидетельствует о том, что в период с 2001 по 2002 г. происходил незначительный рост количества кооперативов, с 2003 по 2005 г. количество кооперативов оставалось практически на одном уровне (41–40).

В то же время в 2006 г. их численность увеличилась на 27 (или в 1,7 раза) по сравнению с 2005 г., а в 2007 г. их стало больше в 1,9 раза, чем в 2006 г. (рис. 1).

Резкое увеличение численности сельскохозяйственных потребительских кооперативов в Саратовской области в 2006 и 2007 гг. объясняется тем, что в эти годы реализовывался Приоритетный национальный проект «Развитие агропромышленного комплекса», по которому значительно возросла государственная поддержка (табл. 3).

Основная цель создания снабженческо-сбытовых потребительских кооперативов в агропромышленном производстве состоит в создании на основе формирования больших партий товара более выгодных условий по сбыту товар-

ной продукции и снабжению средствами производства членов кооператива [6].

В процессе своей деятельности кооперативы успешно конкурируют с посредниками, которые существенно занижают цену на закупаемую продукцию и завышают на оказываемые услуги.

Кооперативы обеспечивают сырьевую составляющую для перерабатывающих предприятий Саратовской области, позволяют организовать его переработку крупными партиями и рационально загрузить производственные мощности комбинатов (рис. 2).

Так как члены сельскохозяйственных потребительских кооперативов, как правило, имеют низкие доходы и в селе отсутствует необходимая инфраструктура, основным недостатком в развитии кооперативов являются маломощность и охват услугами сравнительно небольшой части сельскохозяйственных товаропроизводителей, представленных в основном крестьянскими (фермерскими) хозяйствами и гражданами, ведущими личное подсобное хозяйство.

Ограниченность социальной базы сельскохозяйственной кооперации тормозит ее развитие и не позволяет создавать современные, достаточно мощные по объему услуг кооперативы, способные выдержать конкуренцию на рынках с некооперативными структурами. Российская кооперация в области переработки, сбыта сельскохозяйственной продукции, снабжения и обслуживания сельскохозяйственных товаропроизводителей в значительной степени отстает от многих европейских стран по удельному весу оказываемых услуг [3].

На эффективное развитие потребительской кооперации большое влияние оказывают наличие и качество функционирования агротехнопарков. В свою очередь развитие последних тесно связано с научно-производственной интеграцией [8]. Ярким

Таблица 2

**Динамика численности зарегистрированных сельскохозяйственных потребительских кооперативов, осуществляющих деятельность и отчитывающихся в Министерство сельского хозяйства Саратовской области [7]**

Показатели	Годы												
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Всего кооперативов зарегистрировано	28	35	41	45	40	67	125	132	130	155	164	159	155
В том числе работающих	22	32	41	45	40	65	99	62	75	90	116	119	56
Доля работающих кооперативов в % к зарегистрированным	95,6	96,9	100,0	100,0	100,0	97,0	79,2	47,0	57,7	58,0	70,7	74,8	36,0

Таблица 3

**Структура численности зарегистрированных сельскохозяйственных потребительских кооперативов в Саратовской области, ед. [7]**

Виды кооперативов	Годы												
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Снабженческо-сбытовые	7	3	4	5	6	30	80	86	75	99	105	99	102
Перерабатывающие	1	8	9	8	1	2	8	8	18	19	21	24	16
Кредитные	20	24	28	32	33	35	37	38	37	37	38	36	37



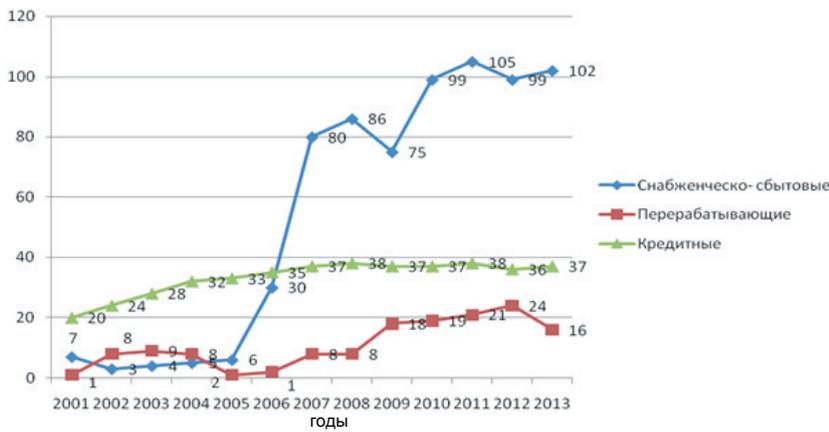


Рис. 1. График изменения численности с.-х. потребительских кооперативов в Саратовской области в 2001–2013 гг., ед.

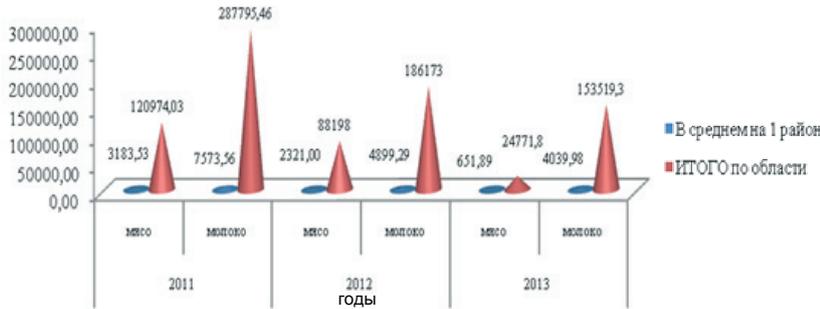


Рисунок 2. Динамика объемов закупки с.-х. продукции в Саратовской области в 2011–2013 гг., тыс. руб.

примером такой интеграции в Саратовской области является ассоциация «Аграрное образование и наука», в которую входят следующие образовательные, научные и проектные организации (рис. 3):

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»;

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока»;

Государственное научное учреждение «Поволжский научно-исследовательский институт экономики и организации агропромышленного комплекса»;

ООО Научно-производственное предприятие «Опытная станция садоводства»;

Саратовское отделение Государственного научно-исследовательского института озерного и речного рыбного хозяйства; ЗАО «БИОАМИД»;

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Волжский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации»;

Федеральное бюджетное учреждение науки «Саратовский научно-исследовательский институт сельской гигиены» Федеральной службы в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека;

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы»;

Государственное научное учреждение «Саратовский научно-исследовательский ветеринарный институт Российской академии сельскохозяйственных наук»;

ООО «ЛОЗА»

Федеральное государственное унитарное предприятие «Аркадакская сельскохозяйственная опытная станция» Российской академии сельскохозяйственных наук;

Государственное научное учреждение «Ершовская опытная станция орошаемого земледелия НИИСХ Юго-Востока» Российской академии сельскохозяйственных наук;

Государственное научное учреждение «Краснокутская селекционная опытная стан-

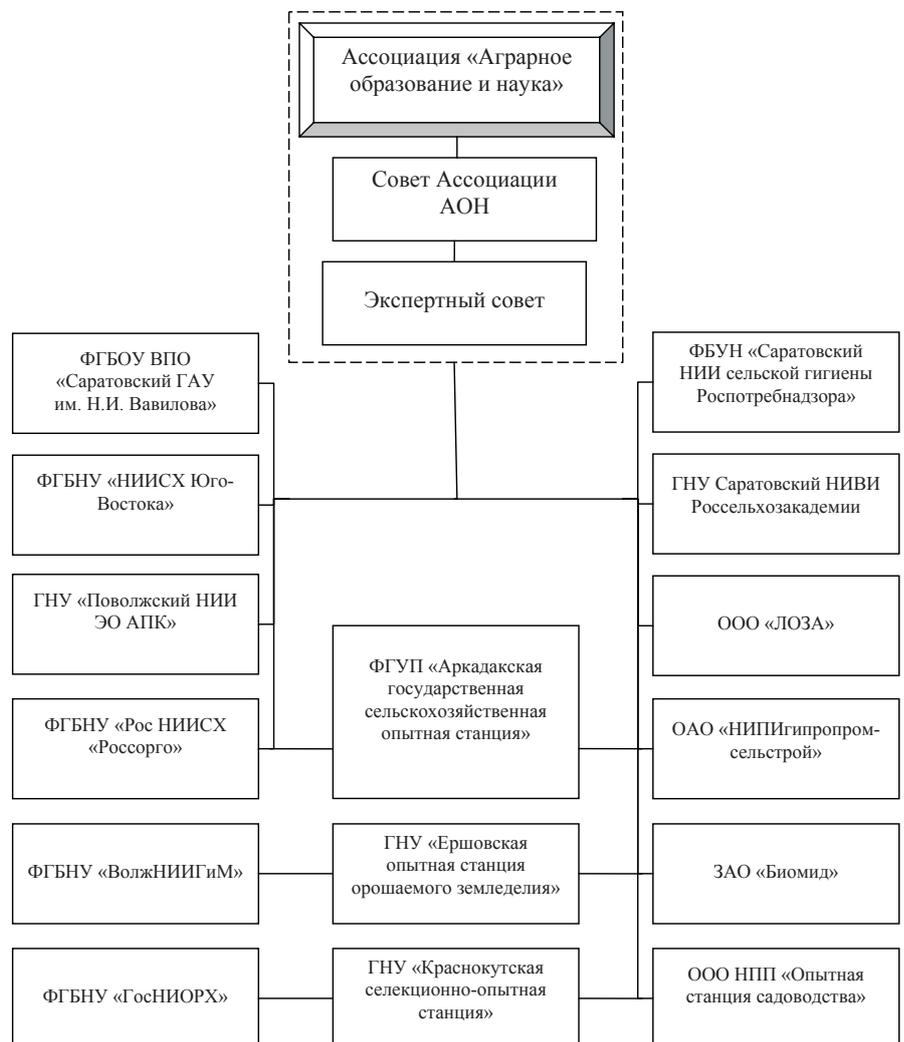


Рис. 3. Состав ассоциации «Аграрное образование и наука»

ция НИИСХ Юго-Востока» Российской академии сельскохозяйственных наук;

ОАО «Ордена «Знак Почета» научно-исследовательский и проектный институт «Гипропромсельстрой».

Основной целью ассоциации АОН является интеграция аграрного образования и науки в Саратовской области с целью повышения эффективности производства.

Ассоциация осуществляет научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в следующих областях:

проведение исследований и разработка рекомендаций по обеспечению устойчивого развития растениеводства на основе сохранения почвенного плодородия и эффективного использования земельных ресурсов с учетом глобального и локального изменения климата;

проведение исследований по обеспечению устойчивого развития садоводства в Саратовской области на основе интенсификации технологических процессов;

разработка и внедрение ресурсосберегающих биологизированных технологий возделывания овощных культур и картофеля с получением оздоровленного посадочного материала;

проведение комплексных научных исследований на основе долгосрочной программы развития мелиорации и разработка рекомендаций по повышению эффективности орошаемых земель Саратовской области;

проведение научных исследований и разработка организационно-экономических механизмов функционирования агропродовольственного рынка;

проведение исследований по совершенствованию технических средств и эксплуатации сельскохозяйственной техники (модернизация деталей и узлов сельскохозяйственных машин с использованием новых нанокomпонентных полимерных материалов; адаптация топливной аппаратуры тракторных двигателей для работы на биотопливе; разработка и внедрение биогазово-биогазменных установок для использования в качестве сырья отходов животноводческих ферм и др.);

проведение научных исследований по повышению эффективности животноводства и птицеводства на основе совершенствования селекционно-племенной работы, ресурсосберегающих инновационных технологий кормления и содержания;

выполнение работ по научному обеспечению развития рыбохозяйственного комплекса Саратовской области;

проведение научно-исследовательских работ по обеспечению эпизоотического и ветеринарно-санитарного благополучия территории Саратовской области;

разработка ресурсосберегающих экологически чистых инновационных технологий продуктов здорового питания из растительного и животного сырья.

Задачи, стоящие перед ассоциацией, имеют своими целями:

1) объединение усилий для решения задач современного образования и науки;

2) содействие и координация научных работ;

3) совершенствование подготовки и оптимизация использования научных и научно-педагогических кадров;

4) рациональное использование материально-технической базы для учебно-производственных и научных исследований;

5) создание экспертных советов (научно-технических советов) по определению приоритетных направлений развития образования и науки;

6) аккумуляция и рациональное использование денежных и иных средств, направленных на развитие науки и образования;

7) привлечение инвестиций (в том числе иностранных), средств спонсоров, грантов и др.

8) отстаивание интересов Ассоциации при выделении средств из федерального и областного бюджетов;

9) использование возможностей Ассоциации и содействие во внедрении научных разработок в производство.

Таким образом, в существующем виде Ассоциация представляет собой сформированное и успешно функционирующее научное звено предполагаемого агротехнопарка. Учитывая слаженность взаимодействия элементов Ассоциации «Аграрное образование и наука», мы предлагаем в дальнейшем использовать механизмы связей между элементами использовать при создании модели агротехнопарка.

Взаимодействие сельскохозяйственных потребительских кооперативов с научными организациями в агротехнопарке должна способствовать увеличению эффективности работы производителей сельскохозяйственной продукции, а для научных организаций представляется возможность осуществлять научное сопровождение собственных разработок на протяжении 3–5 лет для обоснования экономического эффекта от внедрения собственных разработок и обеспечения их качественного использования.

Результаты научной деятельности ассоциации «Аграрное образование и наука» в 2010–2011 г. составили 37 831,7 тыс. руб., однако разработки и изыскания осуществлялись в основном для Министерства сельского хозяйства Саратовской области. При наличии прямых хоздоговоров с товаропроизводителями в структуре агротехнопарка указанная сумма может возрасти от 15 до 40 % с учетом научного сопровождения, что в сегодняшних кризисных финансовых условиях должно привести к увеличению потенциала и жизнеспособности научных учреждений.

Для сельхозтоваропроизводителей участие в агротехнопарке позволяет не только осуществлять заказы на выполнение научных разработок по более дешевым ценам, но и кооперироваться между собой при проведении исследований и распределять стоимость последних на всех заинтересованных участников [9]. Также положительным мо-



ментом для сельхозтоваропроизводителей может являться то, что осуществление научных изысканий и внедрение экспериментальных разработок на их производственных мощностях не только ускорит процесс интенсификации производства, но и позволит реализовывать более качественный необходимый продовольственный продукт, что также положительно повлияет на их устойчивость и сопротивляемость кризисным условиям.

В заключение, можно сделать следующие выводы:

1) основными производителями сельскохозяйственной продукции (70 % от общего объема) в Саратовской области являются малые формы хозяйствования и для привлечения их в работу агротехнопарка необходимо в производственном звене создавать структуры, аналогичные существующим сельскохозяйственным потребительским кооперативам;

2) существующие сельскохозяйственные потребительские кооперативы в Саратовской области на сегодняшний день находятся в затруднительном финансовом положении в силу ряда причин, важнейшей из которых является сложившаяся сегодня ограниченность бюджетного финансирования, поэтому при привлечении их в производственное звено агротехнопарка необходимо учесть специфику их деятельности и необходимость постоянного привлечения денежных средств;

3) научно-производственная интеграция может быть проиллюстрирована деятельностью Ассоциации «Аграрное образование и наука», которая является на сегодняшний день сформированным научным звеном для создания агротехнопарка;

4) сложившиеся устойчивые механизмы взаимодействия участников Ассоциации, министерства сельского хозяйства Саратовской области и сельхозтоваропроизводителей необходимо взять за основу и использовать при моделировании звеньев агротехнопарка.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Выступление В.В. Путина на XXII съезде Ассоциации крестьянских (фермерских) хозяйств и сельскохо-

зяйственных кооперативов России. 03.03.2011. – Режим доступа: <http://lenagro.org/stati/749-vystuplenie-v-vputina-na-xxii-sezda-associazcii-krestyanskix-fermerskix-hozyajstv-i-selskoxozyajstvennyx-kooperativov-rossii.html>.

2. Глебов И.П., Новиков И.С. Перспективы развития сельскохозяйственных потребительских кооперативов Саратовской области // Стратегия инновационного развития аграрных бизнес структур в условиях членства России в ВТО: материалы Междунар. науч.-практ. конф. / под ред. И.П. Глебова. – Саратов, 2014. – С. 34–36.

3. Глебов И.П., Новиков И.С. Роль сельскохозяйственных потребительских снабженческо-сбытовых кооперативов в формировании продовольственного рынка Саратовской области // Стратегия инновационного развития аграрных бизнес структур в условиях членства России в ВТО: материалы Междунар. науч.-практ. конф. / под ред. И.П. Глебова. – Саратов, 2013. – С. 38–40.

4. Глебов И.П., Кузнецова Н.А., Лексина А.А. Формирование сельскохозяйственных потребительских снабженческо-сбытовых кооперативов: метод. рекомендации. – Саратов, 2006. – 40 с.

5. Голубев А.В. Инновации и традиции российского агрокомплекса // Мир России: Социология, этнология. – 2013. – Т. 22. – № 1. – С. 61–77.

6. Голубев А.В. Отечественные инновации как условие национальной безопасности России // Проблемы теории и практики управления. – 2014. – № 5. – С. 9–24.

7. Официальный сайт министерства сельского хозяйства Саратовской области. – Режим доступа: <http://minagro.saratov.gov.ru>.

8. Черняев А.А., Павленко И.В., Кудряшова Е.В. Процессы интеграции – фактор оптимизации межотраслевых отношений АПК // Аграрный научный журнал. – 2014. – № 12. – С. 94–100.

9. Sandu I.S., Chepik D.A. Formation of the innovative system in the agrarian sector of economic activity of Russia assumptions and problems // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 50. – № 5. – С. 19–22.

**Новиков Иван Сергеевич**, аспирант кафедры «Менеджмент в АПК», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.  
Тел. (8452) 26-27-83.

**Ключевые слова:** агротехнопарк; сельскохозяйственная потребительская кооперация; научно-производственная интеграция; ассоциация; малые формы хозяйствования.

#### COOPERATION AND INTEGRATION – THE BASE OF DEVELOPMENT OF AGROSCIENCE AND TECHNOLOGY PARK

**Novikov Ivan Sergeyeovich**, Post-graduate Student of the chair «Management in Agrarian and Industrial Complex», Saratov State Agrarian University named after N.I Vavilov. Russia.

**Keywords:** agrosience and technology park; agricultural consumer cooperation; research and production integration; association; small forms of managing.

**Key features of development of agricultural consumer cooperation and research and production integration in the Saratov region are considered. Stages of development of agricultural consumer cooperation in the Saratov region from 2001 to 2013 are studied. Need of development of cooperation of small enterprises for new conditions of managing and in the presence of problems of support personal subsidiary and the farms consisting in essential deficiency of the budgetary fi-**

**nancing and need of continuous attraction of money is proved. The author's assessment of economic efficiency of activity of agricultural consumer cooperation is given. The main problems of interaction and development of agricultural consumer cooperation and small forms of managing in agrarian and industrial complex of the Saratov region are revealed. Research and production integration at an example of "Agrarian Science and Education" association is considered and use of the infrastructure which developed in it as a basis when modeling a scientific link of agrosience and technology park is offered. The purposes, tasks and the directions of scientific researches of association are stated. Estimated positive results from interaction in structure of agrosience and technology park of agricultural consumer cooperatives, small forms of managing and the scientific organizations are specified.**



# ИНТЕНСИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ

**ПЕРЕВЕРЗИН Юрий Николаевич**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

**ЛЁВКИНА Анастасия Юрьевна**, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Интенсивные технологии при возделывании картофеля являются основным путем повышения эффективности его производства. Они базируются на введении картофельных севооборотов, гребневом способе посадки, использовании высокопродуктивных сортов и качественных семян, внесении органических и минеральных удобрений, машинных способах уборки. Использование интенсивных технологий обеспечивает получение урожаев картофеля в 1,5–2 раза выше в сравнении с обычной традиционной технологией и, соответственно, более высоким уровнем рентабельности.*

Урожайность картофеля является одним из показателей результативности применения различных агротехнологических приемов. Достигнутый уровень урожайности является мерой интенсивности сельскохозяйственного производства. При этом чем больше вложения труда и средств на 1 га посева, тем в больших размерах возрастает урожайность и снижаются издержки производства на единицу продукции. В этом состоит суть интенсификации и интенсивных технологий в земледелии.

Интенсификация в современных условиях является, безусловно, основным стратегическим путем развития сельского хозяйства, а в рыночных условиях хозяйствования, когда первостепенное значение имеют показатели эффективности производства, интенсификация становится как никогда необходимой.

Одним из основных элементов интенсивной технологии является севооборот. Он связан с чередованием сельскохозяйственных культур в пространстве (по полям) и во времени (по годам). В экономическом смысле севооборот, обеспечивающий повышение почвенного плодородия за счет происходящих в почве биологических процессов, является экстенсивным способом производства, так как обеспечение лучшего результата достигается при равных затратах труда и средств на единицу площади. Тем не менее севооборот, являющийся экстенсивным по своей сущности приемом, следует считать, по нашему мнению, одним из наиболее эффективных элементов интенсивной технологии в земледелии.

Эффект севооборота в получении более высоких урожаев объясняется тем, что при возделывании одной культуры на одном и том же поле в течение нескольких лет обедняется питательный состав почвы для этой культуры, накапливаются специфические болезни, вредители и сорняки, что резко снижает урожай. Известный российский ученый-земледелец С.А. Воробьев, считавший севооборот одним из важнейших элементов интен-

сивных систем земледелия, писал: «Исследования ряда учёных, а также наши показали, что содержание в почве доступных растениям соединений фосфора, калия и для некоторых культур азота при бессменном возделывании выше, чем в севообороте, а урожаи их ниже. Это свидетельствует о том, что в севообороте растения лучше используют питательные вещества удобрений и почвы, а снижение продуктивности при бессменном возделывании в большинстве случаев вызывается не недостатком питательных веществ, а другими факторами. То есть, чередование культур создаёт более благоприятные условия для роста и развития последующих растений, что даёт возможность без каких-либо дополнительных затрат получать более высокий урожай» [1].

По многолетним данным Пензенской сельскохозяйственной опытной станции, урожайность картофеля в зернопаровом севооборотном звене была более чем на 30 % выше урожайности при бессменных посевах. Аналогичные опытные данные имеются на Балашовской сельскохозяйственной опытной станции, в Научно-исследовательском институте сельского хозяйства Юго-Востока. Разница в урожайности картофеля при плодосмене и при бессменных посевах колеблется в пределах 20–30 %.

Таким образом, севооборот, относясь по своему содержанию к экстенсивной форме обеспечения воспроизводственного процесса, по сущности своей является интенсивным фактором обеспечения этого процесса, в связи с чем его следует отнести к наиболее значимому элементу интенсивной технологии в земледелии.

На практике, как показали авторские исследования 15 сельскохозяйственных организаций и 28 крестьянских (фермерских) хозяйств Северо-западной и Центральной микрорайонов Правобережья Саратовской области, имеет место лишь единичные случаи размещения картофеля в севообороте. Специализированный картофельный севооборот был установлен нами лишь в одном



хозяйстве – К(Ф)Х «Колос» в Турковском районе. Ранее на землях этого К(Ф)Х, принадлежавших совхозу «Искра», учеными Балашовской сельскохозяйственной опытной станции были заложены опытные севообороты по возделыванию картофеля. Исследования проводились и хозяйство К(Ф)Х «Колос». Было установлено, что наиболее эффективным оказался севооборот со следующим чередованием культур: чистый пар – озимая рожь – яровая пшеница – картофель. Такой севооборот и был сохранен в К(Ф)Х «Колос». По его данным средняя урожайность картофеля за пятилетний период (2009–2013 гг.) составила в хозяйстве 280 ц/га. В среднем же по Турковскому району урожайность картофеля за эти годы была 190 ц/га, т.е. почти в полтора раза ниже.

Специализированный картофельный севооборот с чередованием культур: чистый пар – озимые зерновые – картофель – яровые зерновые можно, на наш взгляд, рекомендовать сельскохозяйственным организациям и крестьянским (фермерским) хозяйствам, занимающихся производством товарного картофеля. С использованием расчетно-конструктивного метода авторами проведена сравнительная экономическая оценка эффективности возделывания картофеля в севообороте и при бессменном выращивании. На основе вышеприведенных опытных данных разница урожайности картофеля в севообороте на 30% выше по сравнению с урожайностью при бессменных посевах. Результаты оценки представлены в табл. 1.

Рентабельность возделывания картофеля в севообороте составила 33,0 %, а при бессменном его возделывании при урожайности на 30 % ниже 190 ц/га, что можно считать максимально возможным ее уровнем, при условии того же уровня затрат на 1 га и тех же ценах реализации производство картофеля становится убыточным. Уровень убыточности составляет 24,4 % [1].

Исходя из этого, считаем возможным рекомендовать производителям картофеля введение четырехпольного специализированного картофельного севооборота с чередованием: чистый пар – озимые зерновые – картофель – яровые зерновые. На его основе разрабатывать и использовать все другие элементы интенсивной технологии.

К основным элементам интенсивной технологии возделывания картофеля следует отнести помимо севооборота такие элементы, как способы основной и предпосевной обработки почвы, способы посадки, сортосмена и сортообновление, использование удобрений, борьба с сорняками и вредителями, способы уборки. Схематично интенсивную технологию применительно к картофелю можно представить в следующем виде (см. рисунок).

В зависимости от использования элементов можно говорить о степени интенсивности технологии возделывания картофеля. В идеальном варианте должны быть использованы все элементы, однако в реальной жизни не всегда это представляется возможным. В этой связи существенное значение имеет оценка эффективности использования отдельных приемов при возделывании картофеля.

Имеет смысл подробнее рассмотреть основные элементы интенсивной технологии такие, как способы посадки клубней, сорта и удобрения.

*Способы посадки клубней.* При посадке картофеля используются в основном две технологии – традиционная и гребневая. При традиционной технологии посадка клубней проводится в глубоко вспаханную с осени и хорошо выровненную при посадке поверхность почвы. Ширина междурядий составляет обычно 70 см, при этом используется четырехрядный комплекс машин для посадки и двухрядный комплекс машин при уборке. Такая технология является наиболее распространенной. Она имеет как положительные, так и отрицательные стороны.

Гребневая технология основывается на использовании полностью нового комплекса ма-



Основные элементы интенсивной технологии возделывания картофеля

Таблица 1

Сравнительная эффективность возделывания картофеля в севообороте и при бессменном выращивании

	Культуры в полях севооборота	Урожайность, ц/га	Затраты на 1 га, тыс. руб.	Себестоимость, руб./ц	Цена реализации руб./ц	Рентабельность, %
Севооборот	черный пар	...	5,0	...	...	...
	озимая пшеница	25	7,5	300,0	500	66,0
	картофель	280	336,0	900,0	1200	33,0
	яровая пшеница	16	5,2	500,0	500	53,0
	Бессменное выращивание	190	520,0	325,0	1200	16,8





шин и эффективна на суглинистых почвах, на которых при междурядьях 70 см отмечено большое негативное влияние уплотнения междурядий техникой на рост и развитие растений картофеля. Весенняя обработка зяби проводится в два приема – сначала сплошное фрезерование на глубину 14–16 см, затем маркировка поля с рыхлением почвы на глубину 25–27 см на месте гребня.

По мнению ряда саратовских ученых, гребневую технологию выращивания картофеля можно и необходимо внедрять в Саратовской области, она позволит значительно улучшить создание необходимого теплового, воздушного и пищевого режимов. На тяжелой глинистой и суглинистой почве именно гребневая технология обеспечит хорошее качество работы картофелеуборочных комбайнов.

Оценка эффективности традиционной и гребневой технологий выращивания картофеля представлена в табл. 2. Она проведена по опытным данным ученых аграрного университета [2].

Из данных табл. 2 видно, что урожайность в среднем по всем 8 вариантам по традиционной технологии равняется 17,2 т/га, при гребневой технологии – 18,3 т/га. Условный чистый доход составляет при традиционной технологии в среднем 53,2 тыс. руб. с 1 га, а при гребневой технологии составляет в среднем 59,5 тыс. руб. При этом рентабельность при традиционной технологии равна 10,5 %, а при применении гребневой технологии увеличилась до 12,8 %.

**Сорта.** В Саратовской области возделываются более 20 сортов картофеля. По срокам созревания они делятся на ранние (созревают за 50–60 дней) сорта, среднеранние (60–80 дней), среднеспелые (80–100 дней), среднепоздние (100–120 дней) и

позднеспелые (более 120 дней). Районированные в Саратовской области сорта картофеля представлены в табл. 3.

Исследования ученых Саратовского ГАУ показали, что почвенно-климатические условия Саратовской области благоприятны для прохождения продукционного процесса у раннеспелых и среднеранних сортов картофеля, которые и сформировали наивысшую урожайность клубней: Рождественский – 27,4 т/га; Волжанин – 27,3; Невский – 26,0; Жуковский ранний – 25,7; Санте – 25,2; Импала – 23,9, Луговской – 22,1 т/га [6].

Возделывание картофеля в Саратовском Правобережье экономически выгодно. При этом в условиях Базарнокарабулакского района наиболее выгодно возделывать среднеспелый сорт Рождественский: наибольший условно чистый доход составил 122,0 тыс. руб. с 1 га; наивысший уровень рентабельности – 197 % и наименьшая себестоимость производства 1 т товарных клубней – 1,62 тыс. руб. Только за счет внедрения данного сорта можно повысить урожайность культуры на 7–12 т/га и добиться высоких экономических показателей [5].

**Удобрения.** Картофель в течение вегетации потребляет большое количество питательных веществ. По данным НИИ картофелеводства, на формирование 1 т клубней и соответствующего количества ботвы и корней затрачивается 5–6 кг азота, 1,5–2 кг фосфора и 7–10 кг калия. Таким образом, из основных элементов питания картофель потребляет больше всего калия, меньшее количество азота и фосфора, что необходимо учитывать при расчете доз удобрений. Внесение удобрений необходимо, поскольку корневая сис-

Таблица 2

#### Экономическая эффективность традиционной и гребневой технологий возделывания картофеля

Технология возделывания	Урожайность товарных клубней, т/га	Стоимость основной продукции, тыс. руб./га	Прямые затраты средств, тыс. руб./га	Себестоимость 1 т клубней, тыс. руб.	Условно чистый доход, тыс. руб./га	Уровень рентабельности, %
Традиционная	20,7	124,20	50,69	2,45	73,51	145
Гребневая	23,9	143,40	54,01	2,26	89,39	166
Традиционная	18,8	112,80	50,50	2,69	62,30	123
Гребневая	21,1	126,60	53,73	2,55	72,87	136
Традиционная	19,9	119,40	50,61	2,54	68,79	136
Гребневая	22,9	137,40	53,91	2,35	83,49	155
Традиционная	19,5	117,00	50,57	2,59	66,43	131
Гребневая	21,9	131,40	53,81	2,46	77,59	144
Традиционная	18,7	112,20	50,49	2,70	61,71	122
Гребневая	21,1	126,60	53,72	2,55	72,88	136
Традиционная	17,1	102,60	50,33	2,94	52,27	104
Гребневая	19,0	114,00	53,52	2,82	60,48	113
Традиционная	12,3	73,80	49,85	4,05	23,95	48
Гребневая	13,6	81,60	52,98	3,90	28,62	54
Традиционная	10,9	65,40	49,71	4,56	16,69	32
Гребневая	12,0	72,00	52,82	4,40	19,18	36

Районированные в Саратовской области сорта картофеля и их потребительские свойства

Сорта и гибриды	Урожайность, ц/га	Содержание крахмала, %	Лежкость, %	Масса клубня, г	Выход товарных клубней, шт.
<i>Раннеспелые</i>					
Жуковский ранний	400–450	10–12	92–96	122–167	90–92
Импала	180–360	10–15	90–95	90–150	89–94
Ярла	220–430	12–18	85–90	84–312	81–89
<i>Среднеранние</i>					
Волжанин	300–350	13–17	90–94	100–116	92–96
Кондр	180–330	9–14	74–91	90–180	90–95
Марфона	180–387	10–12	80–86	80–100	93–95
Невский	380–500	10–12	90–93	90–130	90–95
Рождественский	330–430	14–16	93–96	90–95	85–90
Санте	360–500	10–12	90–94	90–120	90–95
<i>Среднеспелые</i>					
Луговской	500–514	12–19	90–95	85–125	90–93
<i>Среднепоздний</i>					
Лорх	250–350	15–20	90–93	90–120	88–92

тема картофеля слабо развита, а питательных веществ требуется много. Однако избыток минеральных удобрений приводит к накоплению нитратов и других вредных веществ в клубнях.

Анализ экономической эффективности показал, что увеличение дозы азотных удобрений до 180–240 кг/га хотя и повышало урожай, но значительно увеличивало себестоимость картофеля. В зависимости от системы удобрения себестоимость 1 кг картофеля колеблется от 4,53 руб. до 7,57 при оптовой цене 7–10 руб. Таким образом, очевидно, что возделывание картофеля без внесения удобрений находится на грани убыточности. Сочетание минеральных удобрений увеличивает урожайность картофеля и обеспечивает получение с 1 га до 30 т клубней высокого качества [4].

Важным рычагом повышения экономической эффективности является дальнейшее совершенствование всей технологии производства с максимальным внедрением механизации. На сегодняшний день одним из прогрессивных способов внесения твердых гранулированных минеральных удобрений является дифференцированное внесение.

Благодаря технологии точного земледелия установлено, что почва имеет неоднородные характеристики в пределах даже одного небольшого поля по содержанию питательных веществ и другим параметрам. Учитывая, что картофелю одновременно требуется все питательные элементы, а содержание их в почве обычно не соответствует требуемым дозам, поэтому возникает необходимость дифференцированного внесения удобрений с учетом потребностей клубней картофеля и содержания питательных веществ в почве.

В результате традиционного внесения минеральных удобрений происходит перенасыщение удобрениями на одном участке и недостаток на другом, что соответственно отражается на количес-

тво и качество урожая, а также в плодородии и экологической обстановке на этих участках [5].

Внедрение в производство новых интенсивных сортов картофеля позволяет обеспечить комплексное решение проблемы увеличения производства картофеля на основе повышения урожайности, повысит обеспеченность населения продуктами питания и кормами животноводство.

Результаты авторских исследований показывают, что в настоящее время для достижения стабильных валовых сборов необходимо подбирать интенсивные сорта, устойчивые к стрессовым факторам и болезням, обладающие высоким потенциалом продуктивности и адаптированные к зональным природным условиям Саратовской области. Это Волжанин, Винета, Розалинд, Невский.

Таким образом, интенсивная технология является более затратной, однако окупаемость затрат при интенсивной технологии выше и соответственно повышается рентабельность производства. Осуществление всего комплекса намеченных мероприятий позволит увеличить валовой сбор картофеля до 3,4 тыс. ц в год, получить прибыль в размере 9,8 млн руб. и соответственно повысить уровень рентабельности с 13 % до 44,3 %.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воробьев С.А. Относительная роль севооборотов и удобрений в общей прибавке урожая для разных культур // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1970. – № 12. – С. 12–17.
2. Дифференцированное внесение минеральных удобрений, как элемент точного земледелия / И.А. Кустарников [и др.]; Ставропольский государственный аграрный университет. – 2013. – С. 5–9.
3. Лёвкина А.Ю., Переверзин Ю.Н. Анализ ситуации и потенциал развития отрасли картофелеводства в Саратовской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – №3. – С. 220–223.



4. Нарушев В.Б., Лаврик Л.Ю., Алистратов М.С. Продуктивность различных сортов картофеля в условиях Базарно-Карабулакского района Саратовской области / Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. – Саратов. – Режим доступа: <http://www.priyuki.net>.

5. Современные технологии производства картофеля. – М.: Росинформагротех, 2004. – 65 с.

**Переверзин Юрий Николаевич**, д-р экон. наук, проф. кафедры «Экономика агропромышленного комплекса», Са-

ратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

**Лёвкина Анастасия Юрьевна**, ассистент кафедры «Экономика агропромышленного комплекса», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.  
Тел.: (8452) 23-72-60.

**Ключевые слова:** картофель; картофельный севооборот; минеральные удобрения; районированные семена; интенсивная технология возделывания картофеля.

#### INTENSIVE TECHNOLOGY AS THE FACTOR TO IMPROVE THE ECONOMIC EFFICIENCY OF POTATO PRODUCTION

**Pereverzin Yuriy Nickolaevich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair «Economic of Agroindustrial Complex», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Lyovkina Anastasiya Yuryevna**, Assistant of the chair «Economic of Agroindustrial Complex», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** potato; potato crop rotation; mineral fertilizers; released seeds; intensive technology of potato cultivating.

**Intensive technology of potatoes cultivation is the main way to improve of potato production efficiency. They are based on the potato crop rotation, bed planting, application of high-yielding varieties and quality seeds, application of mineral fertilizer and efficient engine technologies. It allows increasing potato yield in 1,5-2 times more than after traditional technology.**

УДК 631.1:338.43

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ РЫНКА ПРОДУКТОВ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ПЕТРОВ Константин Александрович**, Саратовский государственный университет имени Н.И. Вавилова

**КУЗНЕЦОВА Наталья Григорьевна**, Саратовский государственный университет имени Н.И. Вавилова

*Представлен анализ рынка продуктов глубокой переработки животноводческой продукции на территории Российской Федерации. Выделены группы продуктов глубокой переработки животноводческой продукции. Представлена характеристика предложений на рынке, выявлены основные группы продуктов, которые импортируются на территорию Российской Федерации. Составлен прогноз объема их импорта. Приведены особенности формирования цен на основные группы продуктов глубокой переработки. Составлен прогноз объемов импорта следующих видов продуктов глубокой переработки: мясокостная мука, пищевой жир, сухая молочная сыворотка. Выявлены тенденции производства пищевой крови в Российской Федерации. Определен объем производства основных групп субпродуктов в Российской Федерации. Рассчитан объем производства продуктов из костного сырья в РФ. Определен объем производства молочной сыворотки в РФ.*

В развитых странах промышленной переработке подвергается более 90 % имеющихся ресурсов животноводческого сырья, что обеспечивает рациональное, комплексное его использование, в том числе сопутствующих вторичных продуктов переработки. Перерабатывающие предприятия функционируют в условиях острого дефицита животноводческого сырья отечественного производства. Сокращение его ресурсов, поставок скота и птицы на промышленную переработку вызвало адекватное уменьшение объемов выработки мяса и суб-

продуктов первой категории с 6,5 млн т в 1990 г. до 2,6 млн т в 2013 г. (в 3 раза). Это негативное явление было характерным для всех регионов, в том числе с традиционно развитым животноводством [2, 6].

На отечественных предприятиях вторичное сырье при переработке скота (кровь, кость, кишечное и эндокринно-ферментное сырье) для выработки продукции пищевого, медицинского и технического назначения, в том числе сухих животных кормов для нужд животноводства, используется в недостаточном количестве.





Глубокая переработка животноводческой продукции осуществляется в трех подотраслях:

1. Глубокая переработка мяса и мясного сырья. В мясной промышленности в процессе переработки животноводческого сырья получается основная продукция (мясо и мясопродукты) и отходы (кровь, кость, субпродукты второй категории, жир-сырец, рогакопытное сырье, шкурсырье, непищевое сырье, каньга) – вторичное сырье. Приоритетными направлениями глубокой переработки в России являются использование крови на пищевые и кормовые цели; получение мясо-костной муки на кормовые цели; переработка кости для получения животного жира; переработка вторичного сырья для получения пищевых продуктов (колбасных изделий), а также на кормовые цели.

2. Глубокая переработка продукции птицеводства. Мясо птицы можно использовать как в виде целых тушек, так и в виде продуктов и разнообразных изделий (продукты вторичной переработки). Необходимо рационально использовать сырье, в том числе нестандартное, особенно от тушек крупной птицы, а также от кур яичного направления. По пищевой ценности и технологическим свойствам оно не отличается от стандартного сырья. Вторичная переработка позволяет создавать новые продукты, расширить их ассортимент. В современных условиях перспективным направлением является глубокая переработка яйца с получением полуфабрикатов (яичный белок, яичный меланж, яичный порошок, продукты быстрой заморозки). Полуфабрикаты применяются в колбасном производстве и общественном питании, что существенно удешевляет технологический процесс и сокращает риски в связи с нейтрализацией вредной микрофлоры. Важнейшим направлением является также переработка пера птицы. Применение ферментативного способа обработки пера позволяет получить препараты белка с полным набором незаменимых аминокислот.

3. Глубокая переработка молока и отходов молочной промышленности. Важнейшими и актуальными задачами в этой отрасли являются глубокая переработка, т.е. максимальное вовлечение молочного, в том числе вторичного (обезжиренное молоко, пахта и сыворотка) сырья в промышленную переработку, рациональное его использование, выпуск конкурентоспособной продукции с улучшенными органолепти-

ческими показателями и более длительными сроками годности. Наиболее актуальными на современном этапе являются: переработка сыроворотки (в том числе до уровня получения молочного сахара, гидролизатов молочного жира и белка, производных лактозы), получение функциональных напитков из отходов молочной промышленности, получение молочных продуктов, применяемых в колбасном производстве.

Внедрение на мясоптицеперерабатывающих и молокоперерабатывающих предприятиях безотходных и малоотходных технологий глубокой переработки, прежде всего для вторичного сырья, является одним из существенных резервов увеличения выпуска полезной продукции и повышения эффективности производства. Опыт предприятий в Российской Федерации и за рубежом в области глубокой переработки продукции животноводства убедительно доказывает справедливость такого подхода к совершенствованию производства.

В отрасли отчетливо прослеживаются тенденции к интеграции. В последние годы создаются и развиваются крупные агропромышленные холдинги. Авторами выявлены тенденции в производстве продуктов глубокой переработки на российских предприятиях.

Анализ показывает, что в Российской Федерации недостаточно налажено производство продукции из крови животных. На пищевые цели используется менее четверти объема полученной крови, причем большей частью она направляется на производство продуктов питания: колбасных изделий, паштетов и других готовых изделий, но не на получение лекарственных препаратов и функциональных продуктов (рис. 1) [7].

Субпродукты в зависимости от вида животного и глубины переработки могут быть использованы для производства пищевых продуктов: колбасных изделий, мясных изделий, деликатесных кулинарных изделий и др. Важным фактором является отсутствие эффек-

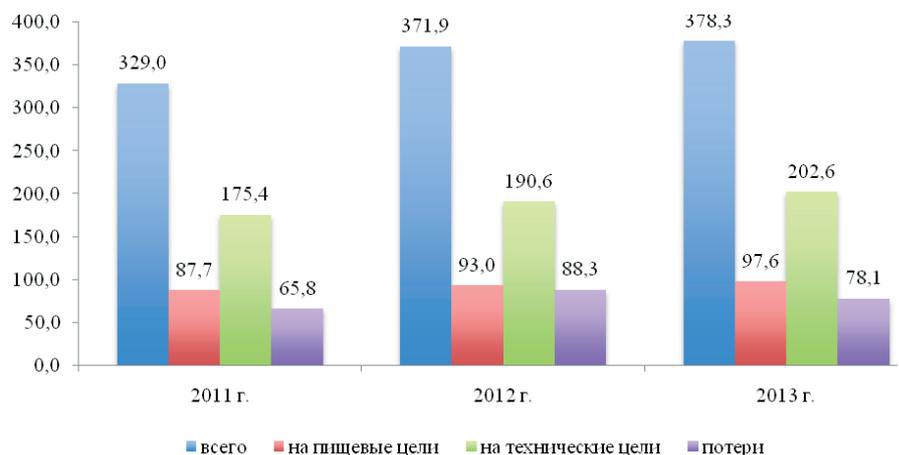


Рис. 1. Объем производства крови животных в РФ (рассчитано по данным Федеральной службы государственной статистики), тыс. т[4]



тивных отечественных технологий по консервированию и ферментированию субпродуктов, что обуславливает низкий процент их использования на пищевые цели (рис. 2).

Современные технологии позволяют эффективно использовать костное сырье. Ключевые направления переработки – это производство костной муки на кормовые цели и получение пищевого и технического костного жира. Анализ показывает, что большинство предприятий производит костную муку на кормовые, причем наименее эффективным способом. Значительная часть ценного сырья теряется и направляется на утилизацию (рис. 3).

Анализ показывает, что в Российской Федерации наблюдается низкий процент использования молочной сыворотки. Около 80 % продукта теряется из-за низкой эффективности переработки и отсутствия необходимых технологий. Из продук-

та, готового к дальнейшей переработке, используется только около 50 % сыворотки (рис. 4).

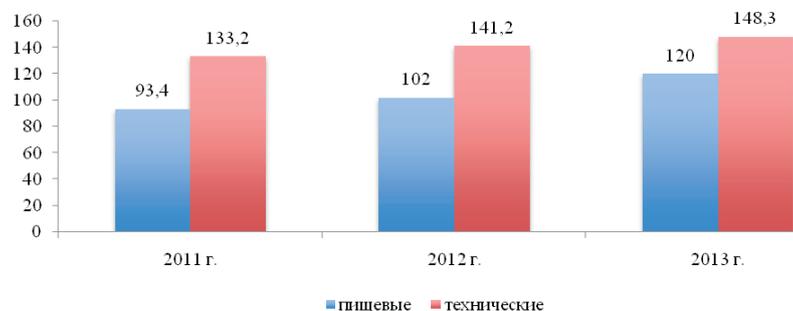
Таким образом, анализ общего объема производства продуктов глубокой переработки в России свидетельствует о низких объемах использования как основных, так и вторичных ресурсов для получения продуктов глубокой переработки. В основном применяются устаревшие технологии, характеризующиеся недостаточной глубиной переработки сырья и низкой экономической эффективностью. Крупные и средние перерабатывающие предприятия в основном получают полуфабрикаты для собственных нужд и дальнейшего применения их для выработки продуктов питания низкой категории (ливерных колбас, кровяных колбас, паштетов и др.). Малые предприятия не обладают необходимыми финансовыми ресурсами для внедрения технологий глубокой переработки.

В то же время, предприятия фармацевтической, легкой, косметической промышленности в основном применяют зарубежное сырье.

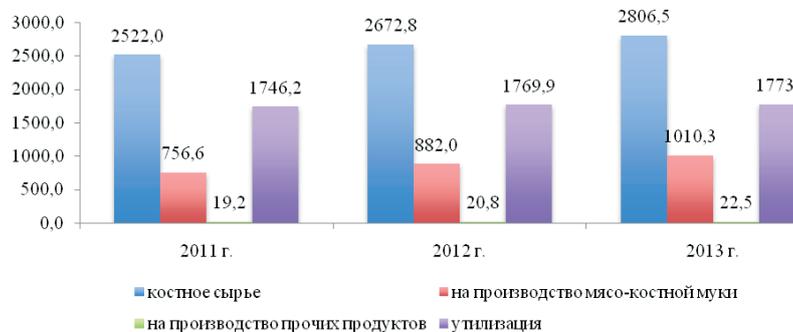
Изучение динамики импорта продуктов глубокой переработки мясного сырья показывает ключевое влияние внешнеэкономических факторов на структуру и объемы импорта основных продуктов глубокой переработки. Так, 21 октября 2014 г. вступил в силу запрет на импорт в Россию из Евросоюза мясокостной муки из говядины, а также субпродуктов и обрезки. Еще ранее в 2012 г. Россельхознадзор запретил импорт в России мясокостной муки в целях реализации программы поддержки производства комбикормов на территории Российской Федерации. В ЕС действует правило ВТО, разрешающее производство и экспорт мясокостной муки, но запрещающее ее импорт.

Правительством России взят курс на поступательное сокращение доли импорта белковых кормов и обеспечение перехода на собственное снабжение комбикормовой отрасли (рис. 5). Итоги реализации государственной программы по развитию комбикормовой отрасли позволили обеспечить выход на объемы в 17 млн т в основном за счет собственного сырья.

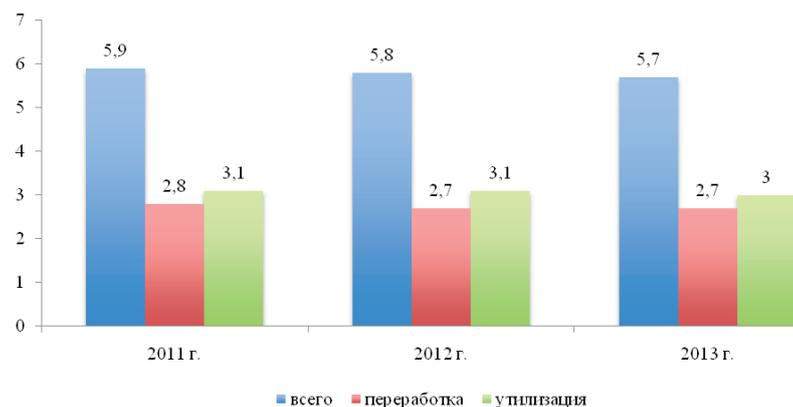
Согласно разработанному прогнозу существенного снижения объема импорта субпродуктов в ближайшей перспективе не ожидается. Введение эмбарго на импорт данных продук-



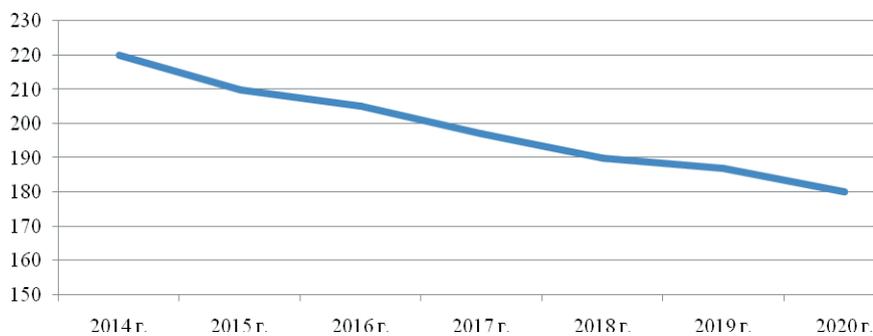
**Рис. 2. Объем производства субпродуктов I, Категории I в РФ (рассчитано по данным Федеральной службы государственной статистики), тыс. т [4]**



**Рис. 3. Объем продуктов из костного сырья в РФ (рассчитано по данным Федеральной службы государственной статистики), тыс. т [4]**



**Рис. 4. Объем производства молочной сыворотки в РФ (рассчитано по данным Всероссийского научно-исследовательского института масла и сыроделия), млн т [3]**

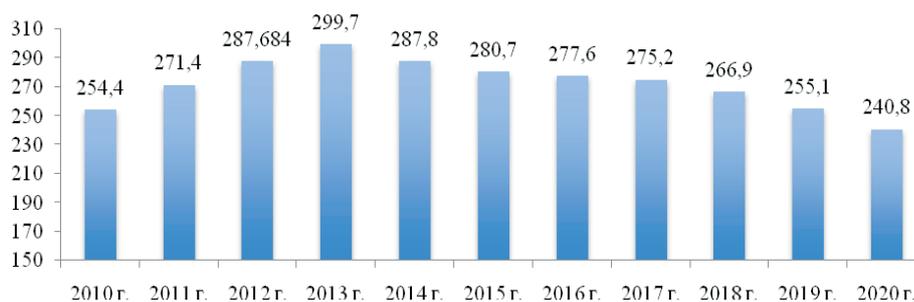


**Рис. 5. Прогноз объема импорта мясокостной муки в РФ (2014–2020 гг. – прогноз; рассчитано по данным Федеральной таможенной службы РФ), тыс. т [5]**

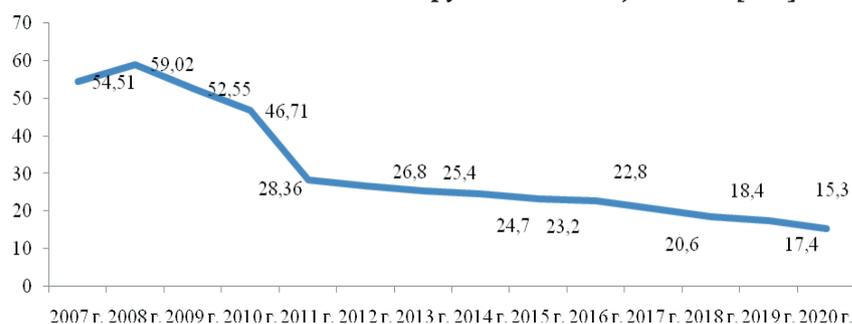
тов из стран ЕС компенсируется и импортом из стран Латинской Америки и др. Потребности в продукте достаточно велики в связи с необходимостью их применения на пищевые цели в колбасных изделиях в связи с достаточно низкой стоимостью. Возможности по производству продукта отечественными предприятиями ограничены недостатками в технологии получения готового продукта, а также методов консервирования.

В последние годы поступательно наращиваются объемы импорта пищевого животного жира, который в основном используется при производстве колбасных и других мясных изделий. Тем не менее последние внешнеэкономические тенденции свидетельствуют о направлениях по сокращению импорта. На прогноз также повлияли данные, свидетельствующие о создании на территории России крупных свиноводческих комплексов и птицефабрик, позволяющих удовлетворить внутренний спрос на данное сырье (рис. 6) [8].

Объемов производства сухой молочной сыворотки, вырабатываемой отечественными предприятиями, недостаточно для обеспечения нужд отечественных предприятий, поэтому ее импорт остается на высоком уровне. По данным Центра изучения молочного рынка RussianDairy.com, квота на импорт в Российскую Федерацию молочной сыворотки составляет 5 тыс. т. Тем не менее развитие отечественного животноводства ведет к снижению объемов импорта молочной сыворотки. Крупнейшими странами – экспортерами сухой сыворотки являются: Белоруссия, Франция, Литва, Польша, Германия. А крупнейшими поставщиками лактозы – Нидерланды, Литва, Германия и США [1].



**Рис. 6. Прогноз объема импорта пищевого жира (свиной жир, отделенный от тощего мяса, жир домашней птицы, прочие животные жиры не вытопленные или не извлеченные другим способом), тыс. т [4, 5]**



**Рис. 7. Объемы импорта сухой молочной сыворотки в РФ (2014–2020 г. – прогноз; рассчитано по данным Федеральной Таможенной службы РФ), тыс. т [5]**

Наращивание собственного производства молочной продукции позволило существенно сократить объемы импортируемой молочной сыворотки, однако потребность по-прежнему удовлетворяется не полностью (рис. 7).

Таким образом, анализ объема импорта по основным продуктам глубокой переработки свидетельствует о сокращении объемов импортных поставок.

Тем не менее необходимо учитывать важнейший фактор – глубину переработки. На территории Российской Федерации наблюдается недостаточное число предприятий по получению продуктов глубокой переработки фармацевтической, медицинской промышленности, в которых уровень глубины переработки достигает молекулярного, обуславливает сохранение высокой доли импорта молочного сахара, лактозы, лекарственных препаратов, биологически активных веществ, БАД, аминокислот и добавок, в том числе для животных.

Анализ ценообразования по основным группам продуктов глубокой переработки показывает, что на конечную стоимость оказывают влияние следующие факторы.

Внутренние факторы: высокая энергоемкость производства основных видов продукции глубокой переработки животного сырья (за исключением продуктов, получаемых ферментным методом); необходимость обеспечения



соблюдения экологических и санитарно-эпидемиологических требований к сырью и готовой продукции; необходимость получения заключения государственного управления ветеринарии, удостоверения качества и соответствия; потребность в дорогостоящем оборудовании для высокого процента выхода готовой продукции и повышения ее качества.

Внешние факторы: эмбарго на импорт продукции глубокой переработки из ряда стран (ЕС, США) обуславливает создание дефицита и рост цен как на готовую продукцию, так и на сырье; уровень качества импортной продукции существенно выше отечественных аналогов (например, по содержанию протеина в костной муке), что снижает уровень конкурентоспособности отечественной продукции.

Ценообразование на продукцию глубокой переработки сильно зависит от глубины переработки: на продукцию с невысокой глубиной (костная мука, кровь, сыворотка) ценообразование в основном осуществляется затратным методом, на продукцию фармацевтической промышленности и готовые продукты питания – на основе спроса.

Затратный метод определения цены на продукцию с невысокой глубиной переработки представлено на примере муки мясокостной (рис. 8).

Среднегодовые цены реализации продуктов глубокой переработки, используемых для производства комбикормов для животных и птицы, представлены на рис. 9.

При определении уровня цен на продукты глубокой переработки молочной промышленности следует учитывать высокую зависимость рынка от зарубежных поставок. Более 90 % продукции импортируется, поэтому цена сильно зависит от внешнеэкономической ситуации. Тем не менее в последнее время наращиваются поставки лактозы, сывороточных белков, казеина, сухой сыворотки из Республики Беларусь. Стоимость такого продукта существенно ниже зарубежного (поставки из США, Германии, Франции, Литвы).

В связи с текущей внешнеэкономической ситуацией наращиваются поставки из Республики Беларусь и Индии, что сказывается на рынке и стоимости готовой продукции. Однако в связи с ростом спроса на данный товар и недостаточным предложением на внутреннем рынке в ближайшей перспективе прогнозируется формирование дефицита на отдельные группы товаров (особенно высокого качества с высоким содержанием сывороточных белков).

Прогноз цен на продукты глубокой переработки молока представлен на рис. 10.

Таким образом, проблема импортозамещения в отрасли стоит особенно остро. Значительная часть готовой продукции импортируется. При этом на территории Российской Федерации имеется необходимая сырьевая база для развития собственной пищевой и перерабатывающей промышленности по глубокой переработке продукции животноводства. Необходимо обратить внимание на проблему достижения глубины переработки продукции. Современные технологии позволяют достигнуть безотходного производства, что особенно актуально в современных условиях экологизации и биологизации отрасли. При этом существуют отечественные технологии и технические решения по оборудованию для глубокой переработки продукции животноводства. Например, ученые ВНИИМП разработали линию для производства кровяной муки с оборудованием для непрерывной коагуляции и механического обезвоживания коагулята, разработанное в СибНИПТИПе оборудование для тонкого измельчения кости, позволяет перерабатывать пищевую кость после обвалки мяса в мясокостную пасту и производить полуфабрикат в виде замороженных блоков, в ГУ ВНИИПП разработали технологию получения кормовой белковой добавки из пера птицы, ученые ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ» разработали технологии получения готовых продуктов питания с использованием продуктов глубокой переработки продукции животноводства:

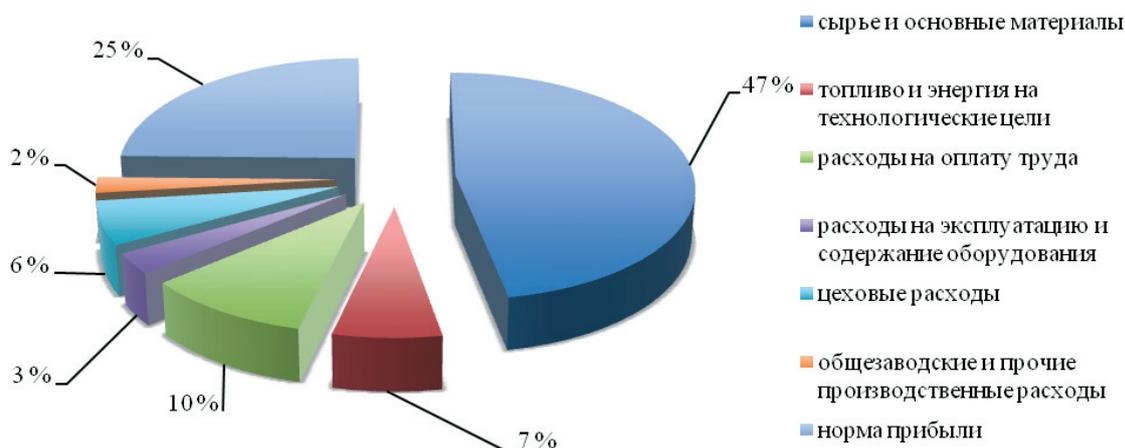


Рис. 8. Затратный метод определения цены на муку мясокостную, %

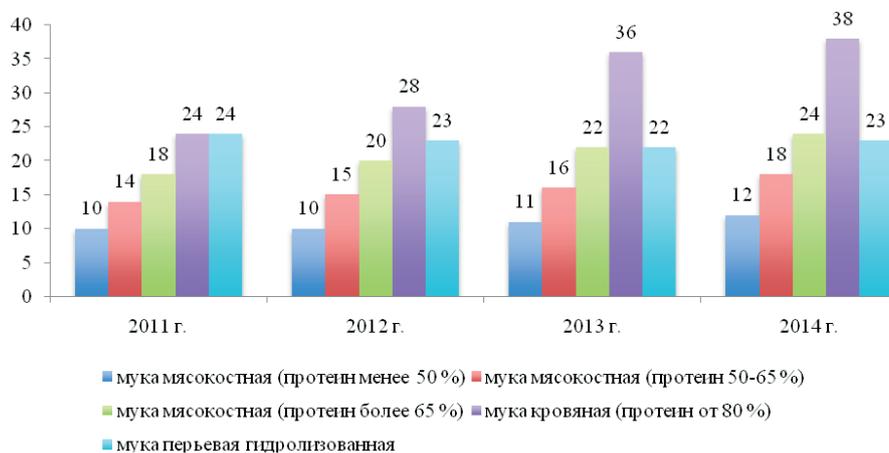


Рис. 9. Среднегодовые цены реализации продуктов глубокой переработки в РФ, тыс. руб./т [5]

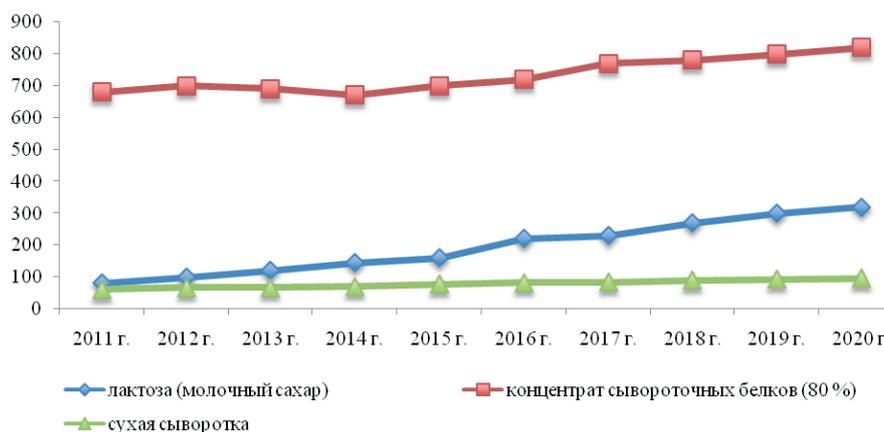


Рис. 10. Прогноз цен на продукты глубокой переработки молочной промышленности, тыс. руб./т

колбасных изделий, мясных полуфабрикатов, деликатесных изделий, продуктов функционального и диетического питания. В перспективе для каждого региона России необходимо определить приоритетные направления развития глубокой переработки исходя из наличия необходимых сырьевых ресурсов, что позволит обеспечить импортозамещение в отрасли.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ переработки молочной сыворотки и создание перспективных ресурсосберегающих технологий / М.С. Золотарева [и др.] // Наука. Иннова-

ции. Технологии. – 2013.– № 1. – С. 37–44.

2. Воротников И.Л., Петров К.А., Кононыхин В.В. Ресурсосберегающее развитие перерабатывающих отраслей АПК // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2010. – № 10. – С. 21–23.

3. Официальный сайт Всероссийского научно-исследовательского института масла и сыроделия. – Режим доступа: [www.vniims.info](http://www.vniims.info).

4. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. – Режим доступа: [www.gks.ru](http://www.gks.ru).

5. Официальный сайт Федеральной таможенной службы РФ. – Режим доступа: [www.customs.ru](http://www.customs.ru).

6. Серпова О.С. Опыт глубокой переработки продукции животноводства: научно-аналитический обзор. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. – 92 с.

7. Файвишевский М.Л. Переработка и использование технической крови убойных животных // Мясная индустрия. – 2007. – № 12. – С. 51–54.

8. Файвишевский М.Л. Костный жир и направления его использования // Хранение и переработка сельхозпродукции. – 2007. – № 5. – С. 74–77.

**Петров Константин Александрович**, канд. экон. наук, доцент кафедры «Организация производства и управление бизнесом в АПК», Саратовский государственный университет имени Н.И. Вавилова, Россия.

Тел.: 26-27-83,  
email: [konpetrov@yandex.ru](mailto:konpetrov@yandex.ru).

**Кузнецова Наталья Григорьевна**, соискатель кафедры «Организация производства и управление бизнесом в АПК», Саратовский государственный университет имени Н.И. Вавилова, Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., д. 1.  
Тел.: 89603410812

**Ключевые слова:** глубокая переработка; пищевая промышленность; переработка продукции животноводства; анализ рынка; предложение; ценообразование.

SPECIAL FEATURES OF FORMATION OF DEEP PROCESSING OF LIVESTOCK PRODUCTS MARKET IN THE RUSSIAN FEDERATION

**Petrov Konstantin Aleksandrovich**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Organization of Production and Business Management in Agriculture», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov.

**Kuznetsova Natalya Grigorevna**, Post-Graduate Student of the chair «Organization of Production and Business Management in Agriculture», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Russia.

**Keywords:** deep processing; food industry; processing of animal products; market analysis; supply and pricing.

The analysis of deep processing of livestock products market in the Russian Federation is carried out. Group of

deep processing of livestock products are isolated. Supply on the market is given, the main groups of products that are imported into the territory of the Russian Federation are identified. The forecast of their imports volume is given. The analysis of price formation of major groups of deep processing products is presented. It is presented the forecast of the imports volume of meat and bone meal, edible fat, whey powder. Tendencies of food blood production in the Russian Federation are analyzed. The production volume of the main groups of offal in the Russian Federation is determined; the volume of production from the bone resources is calculated. The volume of whey production in the Russian Federation is defined.

