

Содержание

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

- Гущина В.А., Уполовников Д.А., Лыкова А.С., Летучий А.В.** Продуктивность и экономическая эффективность возделывания ярового рапса при различных нормах его посева.....3
- Кузьмина Т.И., Молчанов А.В., Татарская Д.Н., Станиславович Т.И.** Модернизация этапов технологии экстракорпорального созревания донорских ооцитов *Bos taurus*.....9
- Максимова О.С., Гусева Ю.А.** Оценка темпа роста радужной форели, выращенной с использованием в рационах кормления гидролизата соевого белка.....14
- Михальков Д.Е., Кочергина А.С.** Влияние предпосевной обработки семян и норм посева на урожайность горчицы сизой при возделывании на светло-каштановых почвах Волгоградской области.....18
- Семина С.А., Гаврюшина И.В., Палийчук А.С., Денисов К.Е., Молчанова Н.П.** Влияние удобрений и густоты стояния растений на урожайность зерна кукурузы в лесостепной зоне Поволжья.....25
- Спиридонов Ю.Я., Будынков Н.И., Бойко А.П., Стрижков Н.И., Критская Е.Е.** Технология возделывания яровой твердой пшеницы с применением препаратов Секатор турбо, Баритон, Фалькон, Нагро и других.....30
- Тюмасева З.И., Духин В.В., Гуськова Е.В.** Зоогеографический анализ слепней средней тайги Западной Сибири.....36

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Агеенко О.М., Семененко С.Я.** Биоэнергетическая эффективность использования животноводческих сточных вод при выращивании кукурузы.....42
- Елисеев М.С., Елисеев И.И., Рыбалкин Д.А.** Теоретическое обоснование параметров работы устройства для ориентированной подачи измельчаемого материала к рабочим органам молоткового измельчителя.....47
- Левашов С.П., Шкрабак В.С.** Социотехнический анализ факторов профессионального риска в системе «человек – техника – технологии – производственная среда».....51
- Павлов П.И., Корсаков В.В., Овчинникова Т.В.** Исследование влияния скорости осевого воздушного потока на энергоемкость транспортирования зерна пневмовинтовой установкой.....56
- Старцев А.С., Демин Е.Е., Куньшин А.А., Данилова А.С.** Результаты исследований физико-механических свойств стеблестоя подсолнечника.....59

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Андрющенко С.А., Васильченко М.Я.** Оценка влияния развития животноводства хозяйств населения на продовольственную независимость России.....65
- Антипова Ю.И., Соколова О.Ю.** Экономическая оценка взаимодействия государств – членов Евразийского экономического союза.....75
- Бондина Н.Н., Бондин И.А.** Методический инструментарий диагностики производственного потенциала.....81
- Брызгалова М.А.** Совершенствование государственной поддержки отрасли животноводства России в условиях макроэкономической нестабильности: проблемы и перспективы (на примере молочного животноводства Саратовской области).....88
- Ромашкин Т.В.** Информационное обеспечение бизнеса в современных условиях.....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».

№ 3, 2017

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. Воронников, д-р экон. наук, проф.
С.В. Ларионов, д-р вет. наук, проф.,
член-корреспондент РАН

Члены редакционной коллегии:
С.А. Андрющенко, д-р экон. наук, проф.
С.А. Богатырев, д-р техн. наук, проф.
А.А. Васильев, д-р с.-х. наук, проф.
Е.Ф. Заворотин, д-р экон. наук, проф.
И.П. Глебов, д-р экон. 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 РАН

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

Е.Н. Григорьевой
410012, г. Саратов,
Театральная пл., 1, оф. 503
Тел.: (8452) 261-263

Саратовский государственный аграрный
университет им. Н.И. Вавилова
e-mail: vestsgau@mail.ru; vestsgau@yandex.ru

Подписано в печать 25.02.2017

Формат 60 × 84 1/8

Печ. л. 12,5. Уч.-изд. л. 11,62

Тираж 500. Заказ 75

Старше 16 лет. В соответствии с ФЭ 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 Agris и в Российский
индекс научного цитирования (РИНЦ)

© Аграрный научный журнал, № 3, 2017

Отпечатано в типографии

ООО «Амирит»

410056, г. Саратов, ул. Астраханская, 102.



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. 3, 2017

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 Sciences

Members of editorial board:

S.A. Andrushenko, Doctor of Economic Sciences, Professor

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

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

E.Ph. Zavorotin, Doctor of Economic Sciences, Professor

I.P. Glebov, Doctor of Economic 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 Sciences

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
E.N. Grigoryeva

410012, Saratov, Theatralnaya sq., 1, of. 503
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 25.02.2017

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. 3, 2017

Printed in the printed house OOO «Amirit»
410056, Saratov, Astrakhanskaya str., 102

Contents

NATURAL SCIENCES

- Guschina V.A., Upolovnikov D.A., Lykova A.S., Letuchiy A.V.** Productivity and economic efficiency of spring rape cultivation at the different seeding rate.....3
- Kuzmina T.I., Molchanov A.V., Tatarskaya D.N., Stanislavovich T.I.** Modernization the stages technology in vitro maturation of donor oocytes in Bostaures..... 9
- Maksimova O. S., Guseva Yu. A.** Evaluation of the growth rate of rainbow trout raised by feeding with sodium protein hydrolysate.....14
- Mikhalkov D. E., Kochergina A. S.** Influence of seed pretreatment methods on growing brown mustard in light chestnut soils of the Volgrad region.....18
- Semina S.A., Gavryushina I.V., Paliychuk A.S., Denisov K.E., Molchanova N.P.** The formation of grain productivity of maize depending on methods of cultivation.....25
- Spiridonov Y.Y., Budynkov N.I., Boyko A.P., Strizhkov N.I., Kritskaya E.E.** Technology of spring durum wheat cultivation with application of secator turbo, bariton, falcon, nagro and others30
- Tumaseva Z.I., Duhin V.V., Guskova E.V.** The zoogeographical analysis of West Siberia Middle Taiga gadflies.....36

TECHNICAL SCIENCES

- Ageenko O.M., Semenenko S.Yu.** Bio-energetic effect of livestock waste water use at the corn cultivation.....42
- Eliseev M.S., Eliseev I.I., Rybalkin D.A.** The theoretical justification of parameters of operation for oriented feeding of mill material to the working parts of the hammer mill shredder.....47
- Levashov S.P., Shkrabak V.S.** Socio-technical analysis of occupational risk factors in the system “man – technology – technology – production environment”.....51
- Pavlov P.I., Korsak V.V., Ovchinnikova T.V.** The study of the influence of the axial air flow velocity on energy intensity of grain transportation with pneumatic screw unit.....56
- Startsev A.S., Demin E. E., Kunshin A.A., Danilova A.S.** The results of studies of physico-mechanical properties of stems of sunflower.....59

ECONOMIC SCIENCES

- Andryuschenko S.A. Vasylichenko M.Ya.** Evaluation of the influence of animal livestock development on the food independence in Russia.....65
- Antipova Yu.I., Sokolova O.Yu.** Economic evaluation of interaction between states – members of Eurasian Economic Union.....75
- Bondina N.N., Bondin I.A.** Methodical tools for productive potentialdiagnostics.....81
- Bryzgalina M.A.** Improving state support for the livestock sector in the Russian macroeconomic instability: problems and prospects (on the example of dairy farming in the Saratov region).....88
- Romashkin T.V.** Informational support of business in modern conditions.....95

ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОГО РАПСА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ НОРМАХ ЕГО ВЫСЕВА

ГУЩИНА Вера Александровна, Пензенский государственный аграрный университет
УПОЛОВНИКОВ Дмитрий Александрович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ЛЫКОВА Анна Сергеевна, Пензенский государственный аграрный университет
ЛЕТУЧИЙ Александр Владимирович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Определена оптимальная норма высева семян ярового рапса для повышения и стабилизации его урожайности в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Исследования проводили по общепринятым методикам в 2013–2015 гг. в условиях Бессоновского отделения ООО «Телегино-Агро» Пензенской области на черноземе выщелоченном тяжелосуглинистом. Фенологические и биометрические наблюдения осуществляли в основные фазы роста и развития рапса. При посеве ярового рапса сорта Герос применяли следующие нормы высева: 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 и 4,0 млн всхожих семян на 1 га. Погодные условия в годы проведения исследований были различными, наиболее благоприятным был 2013 г. Увеличение нормы высева семян от 1,5 до 4,0 млн шт./га не оказывало существенного влияния на полноту всходов, которая в среднем за три года была в пределах 76,0 %. Однако снижались такие показатели, как сохранность растений к уборке (от 84,6 до 75,4 %), ветвление (от 5,0 до 3,9 шт./раст.), число стручков (от 26,2 до 17,6 шт.), семян в них (от 18,5 до 11,8 шт.) и масса 1000 семян (от 2,68 до 2,35 г). Оптимальная густота продуктивного стеблестоя рапса (118,6–146,0 шт./м²) и наиболее высокая урожайность маслосемян (1,40 и 1,45 т/га) были получены при высева 2,0 и 2,5 млн всхожих семян на 1 га. При этом условный чистый доход повышался на 16–44 %. Уменьшение нормы высева до 1,5 млн шт./га и увеличение до 4,0 млн шт./га привело к снижению урожайности на 0,15–0,24 т/га.

Диспаритет цен на сельскохозяйственную продукцию и средства ее производства в период становления рыночных отношений вынуждают аграриев внедрять в производство экономически выгодные культуры. Такой культурой в Среднем Поволжье является яровой рапс, площади которого в Пензенской области достигли 11,0 тыс. га [3, 4, 8].

В семенах рапса содержится 40,1–48,0 % масла, 21,0–32,4 % белковых веществ, 6,1–8,9 % клетчатки, 4,3–5,2 % минеральных веществ. Рапсовое масло, содержащее полиненасыщенные жирные кислоты (линолевую кислоту (ω -6) – 22,4 %, линоленовую (ω -3) около 8 %), в большей степени отвечает требованиям института питания РАМН, чем подсолнечное, которое относится к наиболее потребляемым растительным

маслам в нашей стране. Получение растительного масла из семян рапса способно решать сразу две проблемы: во-первых, это наиболее быстрый и экономичный путь качественного улучшения снабжения населения энергетическими продуктами питания; во-вторых, это решение обострившихся экономических проблем сельских товаропроизводителей, так как цены на его семена стабильно высокие [2, 4].

Вторичные продукты производства масел (жмыхи и шроты) используют для получения растительных белков кормового и пищевого назначения, а также для комбикормов. Корма, приготовленные на его основе, не имеют себе равных среди других культур по питательности, кормовым достоинствам и дешевизне производства [1, 5, 10].





Существенный интерес к рапсу повысило его официальное признание как одного из самых эффективных источников биотоплива, ценность которого заключается не только в его воспроизводимости, но и в меньшей токсичности. Углеродородов и окислов азота при сгорании рапсового масла образуется меньше, а выхлопные газы не содержат серы и тяжелых металлов. При производстве и использовании 1 л дизельного топлива, полученного из нефти, выделяется 3 кг CO₂, а из рапса – 0,5 кг. Для почвы и воды опасность загрязнения биотопливом низкая, так как оно почти полностью разлагается в течение 21 дня [11–13].

Цель данной работы – определение оптимальной нормы высева семян ярового рапса с целью повышения и стабилизации урожайности в лесостепной зоне Среднего Поволжья; обоснование экономической эффективности возделывания культуры.

Методика исследований. Работу проводили в 2013–2015 гг. в условиях Бессоновского отделения ООО «Телегино-Агро» Пензенской области в паровом звене севооборота на черноземе выщелоченном тяжелосуглинистом, с содержанием гумуса в пахотном горизонте 6,9 % (ГОСТ 26213–91), подвижного фосфора – 86–89 и обменного калия – 127–140 мг/кг почвы (ГОСТ 26204–91), рН_{сол} 5,3 (ГОСТ 26483–85), сумма поглощенных оснований – 41,0–44,0 мг-экв. на 100 г почвы (ГОСТ 27821–88).

Объект исследований – рапс яровой (*Brassica napus oleifera annua*, Metzger) сорт Герос, включен в Госреестр по Средневолжскому (7) региону [2]. Изучали шесть норм высева от 1,5 до 4,0 млн шт./га всхожих семян с интервалом 0,5 млн.

Повторность опыта четырехкратная. Размещение делянок систематическое, площадь делянки – 120 м². Предшественник – озимая пшеница. Способ посева рядовой с междурядьями 15 см. Глубина заделки семян 2–3 см. Все семена для посева обрабатывали инсектицидным протравителем системного действия Круизер (350 г/л тиаметоксам). Для борьбы с вредителями, однолетними и многолетними двудольными сорняками в фазе розетки листьев проводили обработку баковой смесью, состоящей из инсектицида контактного действия Ци-Альфа (100 г/л альфа-циперметрин) и

гербицида Татрел-300 (300 г/л клопиралид). Во время бутонизации использовали инсектицид от рапсового цветоеда и блошки [9].

Закладку и проведение опытов выполняли в соответствии с методикой Б.А. Доспехова [4]. Фенологические и биометрические наблюдения проводили в основные фазы роста и развития рапса, определение структуры урожая, его учет и другие сопутствующие исследования – по методике Госсортсети и рекомендациям ВНИИ кормов им. Вильямса [6, 7]. Густоту стояния растений подсчитывали в фазу полных всходов и перед уборкой на учетных площадках 0,25 м² в двух несмежных повторениях. Содержание сырого протеина определяли по Кьельдалю, масличность семян – методом обезжиренного остатка на аппарате Сокслета согласно ГОСТ 10857–64 [7]. Статистическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [4].

Результаты исследований. Потенциал продуктивности культуры определяется в первую очередь ее биологическими особенностями и природно-климатическими условиями (температурным режимом и влагообеспеченностью растений) [1].

Погодные условия в годы проведения исследований были различными. Наиболее благоприятным был 2013 г. Вегетационный период характеризовался как влажный (ГТК – 1,2). Существенную роль в формировании урожая сыграли осадки конца июля – начала августа, так как они пришлось на период развития растений, соответствующий фазе созревания, но их обильное количество (124,0 мм) в период зеленый стручок – созревание затянуло вегетационный период.

В 2014 г. за вегетацию рапса осадков выпало в 2,3 раза меньше, чем за тот же период 2013 г., при сумме положительных температур 2104,1 °С. Дефицит осадков и жаркая погода в период цветения и созревания семян (ГТК 0,04–0,30) отрицательно повлияли на плодообразование и формирование семян.

Следовательно, изучение вопросов продуктивности ярового рапса невозможно без учета климатических условий, что особенно важно для капустных культур. Ана-



лиз динамики атмосферных осадков и теплового режима показал, что для лесостепи Среднего Поволжья характерно обострение засухи и экстремальное увлажнение в отдельные периоды. Поэтому для выращивания здесь ярового рапса необходимы обоснованные рекомендации по норме высева, не допускающей резкого ухудшения продуктивности и качества маслосемян.

Для рапса, как и для других сельскохозяйственных культур, важно получение дружных и полноценных всходов оптимальной густоты – изначального потенциала роста и развития растений. Фаза всходов является определяющей в формировании числа растений на единице площади посева, так как не все высеянные семена дают жизнеспособные проростки. На показатели полевой всхожести семян существенное влияние оказывают качество посевного материала, уровень агротехники и метеорологические условия в период посев – всходы.

Полнота всходов в 2013 г. была практически одинаковой – 84,1–85,0 %. Количество растений в этот период составляло 126,0–338,4 шт./м². В 2014 и 2015 гг. часть семян, попавших во влажный слой почвы, проросла, но для дальнейшего развития проростков влаги было недостаточно, и всходы не появились из-за повышенной чувствительности мелкосемянной культуры к иссушению верхнего слоя почвы. В связи с этим полевая всхожесть снизилась и составила в 2014 г. 73,1–74,0 %, густота всходов – 110,1–295,6 шт./м², в 2015 г. – 70,8–71,8 % и 114,5–305,7 шт./м² соответственно.

Сохранность растений к уборке зависит от погодных условий, влажности почвы и качества проведенных приемов ухода. Степень изреживания посевов тем больше, чем сильнее они загущены. В 2013 г. при норме высева 4,0 млн всхожих семян на 1 га сохранность растений составила 78,9 %, снижение нормы высева в 2,5 раза повысило сохранность на 7,1 %. Сухая и жаркая погода в 2014 г. способствовала увеличению числа вредителей, которые наносили значительный ущерб культурным растениям, в результате чего их сохранность снизилась до 68,0–74,8 %. Густота стеблестоя к уборке изменялась от меньшей нормы

высева к большей – 82,4–218,0 шт./м². В 2015 г. изреженность посевов была вызвана низкой полевой всхожестью (70,8–71,8 %), в результате чего сохранность растений составила 79,3–84,1 %, причем она снижалась по мере увеличения нормы высева.

Урожайность зависит от оптимального соотношения числа растений на 1 га и продуктивности каждого растения [14]. В связи с этим при постоянно меняющихся условиях среды все агротехнические приемы выращивания рапса должны быть направлены на максимальное образование продуктивных ветвей, стручков и семян высокого качества.

В 2013 г. при посеве рапса из расчета 1,5 млн всхожих семян/га количество ветвей первого порядка составило 5,2 шт./раст. При увеличении нормы высева до 4,0 млн всхожих семян/га происходило загущение посевов и ветвление снижалось до 4,0 шт./раст. В 2014 г. отмечали ветвей первого порядка 3,7–4,8 шт./раст. Достаточное количество влаги в 2015 г. в период стеблевания – бутонизация (ГТК 2,8) способствовало хорошему ветвлению растений (5,0 шт./раст.). Однако при увеличении числа высеваемых семян от 1,5 до 4,0 млн количество ветвей первого порядка снижалось до 3,9 шт./раст.

Наиболее важными элементами продуктивности ярового рапса являются количество стручков на растении и число семян в стручке. Одновременно с уменьшением количества ветвей первого порядка снижалось и количество стручков на растении. Так, в 2013 г. оно снизилось с 29,3 до 19,5 шт. В последующие два года период цветения и созревания семян характеризовался дефицитом осадков и жаркой погодой (ГТК 0,1–0,3), что отрицательно сказалось на плодообразовании и формировании семян рапса. В результате количество стручков на растениях было в 1,2–1,3 раза меньше, чем в первый год. Наибольшее количество семян в стручке сформировалось в 2013 г. (13,5–21,0 шт.), наименьшее (10,0–16,9 шт.) – в 2014 г.

Важным признаком, определяющим продуктивность растения, является масса 1000 семян. В 2013 г. она уменьшалась с 2,75 до 2,45 г по мере увеличения нормы высева. В 2014 г. засуха в период цветения

Урожайность ярового рапса, т/га

Норма высева, млн шт./га	2013 г.	2014 г.	2015 г.	В среднем
1,5	1,76	0,83	1,16	1,25
2,0	1,95	0,93	1,31	1,40
2,5	1,99	0,99	1,37	1,45
3,0	1,92	0,88	1,29	1,36
3,5	1,87	0,82	1,24	1,31
4,0	1,72	0,77	1,14	1,20

НСР₀₅: 2013 г. – 0,052 т/га; 2014 г. – 0,055 т/га, 2015 г. – 0,45 т/га.

и налива семян привела к снижению массы 1000 семян на 0,13 и 0,24 г по отношению к 2013 и 2015 гг. В среднем за три года исследований наиболее крупные семена (2,68 г) были получены при норме высева 1,5 млн всхожих семян на 1 га. На 0,05–0,12 г масса 1000 семян была меньше при норме высева 2,0–2,5 млн всхожих семян на 1 га. Это снижение компенсируется количеством сохранившихся растений к уборке, следовательно, непосредственно влияет на урожайность.

Для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур необходимо создавать благоприятные условия произрастания, которые представляют собой мощный фактор воздействия на рост и развитие растений. По данным исследований установлено, что изучаемый агроприем, а также погодные условия периода вегетации влияли на формирование урожая ярового рапса.

По годам исследований урожайность семян существенно варьировала. В 2013 г. при норме высева 2,0 и 2,5 млн всхожих семян/га получена максимальная урожайность семян 1,95 и 1,99 т/га (см. таблицу). Оптимальная густота стояния растений имеет особенно большое значение, так как оказывает значительное влияние на крупность и выравненность семян. Увеличение густоты стояния приводит к снижению числа и размеров генеративных органов на растении, в результате чего продуктивность резко падает. Так, увеличение нормы высева семян до 4,0 млн шт./га снизило

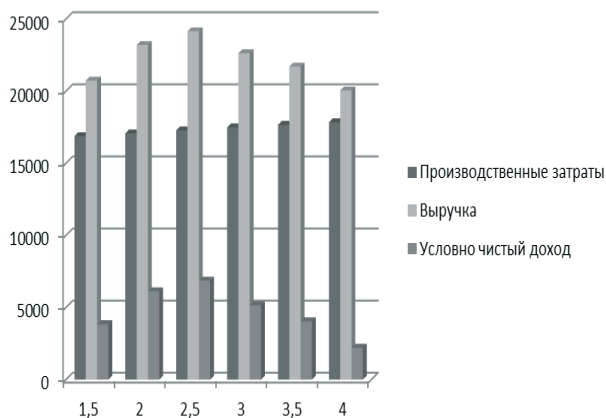
урожайность на 0,23–0,27 т/га, и она составила 1,72 т/га. Однако в посевах рапса продуктивность растений при норме 1,5 млн всхожих семян на 1 га не компенсирует чрезмерную изреженность, что приводит к снижению урожайности до 1,76 т/га.

Отрицательное влияние высоких температур и дефицит влаги в течение периода вегетации в 2014 г. привели к снижению урожайности в 2,0–2,3 раза по отношению к предыдущему году. В 2014 г. была получена минимальная урожайность (0,77–0,99 т/га). При этом прослеживалась закономерность формирования урожайности в зависимости от густоты стояния растений. Урожайность семян 0,93 и 0,99 т/га при норме высева 2,0 и 2,5 млн всхожих семян на 1 га превысила как более, так и менее загущенные посевы.

В 2015 г. наивысшую урожайность семян 1,31 и 1,37 т/га обеспечили те же нормы высева, что и в предыдущие годы. Увеличение нормы высева до 4,0 млн всхожих семян на 1 га привело не только к перерасходу семян, но и к снижению урожайности до 1,14 т/га.

Совершенствование технологий возделывания сельскохозяйственных культур предполагает не только увеличение урожайности, но и повышение экономической эффективности производства продукции. При расчете экономической эффективности возделывания ярового рапса на семена учитывали прибавку урожая, производственные затраты, связанные со стоимостью семян, с посевом, внесением гербицида, об-





Экономическая оценка норм высева ярового рапса (2013–2015 гг.), руб./га

работкой растений инсектицидом, уборкой и перевозкой урожая. Расчет экономических показателей проводили на основе цен 2013–2015 гг. Затраты по возделыванию культуры определяли по технологическим картам.

Наибольшую выручку за годы исследований получили в 2015 г., так как цена реализации семян увеличилась в 1,6 раза по отношению к 2013 г. Максимальную стоимость продукции 27 510–28 770 руб./га обеспечил посев с нормой высева 2,0–2,5 млн всхожих семян/га. При снижении урожайности в 2014 г. до 0,77–0,99 т/га получена минимальная выручка 13 860–17 820 руб./га. Однако при норме высева 2,0 и 2,5 млн всхожих семян на 1 га выручка от реализации маслосемян составила 16 740–17 820 руб./га.

С увеличением нормы высева и урожайности производственные затраты повышались в 2013 г. с 14 605 до 15 598 руб./га, в последующие годы – с 19 800 до 20 810 руб./га. В 2013 г. максимальная урожайность 1,95–1,99 т/га была получена на варианте с нормой высева рапса 2,0–2,5 млн шт./га, что привело к повышению условного чистого дохода соответственно до 10 510 и 10 833 руб./га. Увеличение или уменьшение норм высева рапса привело к снижению урожайности и условного чистого дохода. В 2015 г. наибольший условный чистый доход 7530 и 8575 руб./га обеспечили те же нормы высева. Аналогичное изменение прослеживалось и в 2014 г., но условный чистый доход был в 1,7–2,8 раза ниже, чем в предыдущий и последующий годы.

Производственные затраты на выращивание ярового рапса возрастали по мере увеличения нормы высева от 1,5 до 4,0 млн всхожих семян на 1 га, в основном за счет их стоимости, – от 16 885 до 17 843 руб./га (см. рисунок). При этом выручка увеличилась на 1523–4100 руб./га.

Выводы. Для получения высоких урожаев ярового рапса важно обеспечить полноценное индивидуальное развитие растений и сформировать стеблестой, оптимальный по структуре.

Установлена оптимальная норма высева – 2,0 и 2,5 млн всхожих семян на 1 га. Уменьшение нормы высева до 1,5 млн всхожих семян на 1 га и увеличение ее до 4,0 млн снижало урожайность на 0,15–0,24 т/га.

В среднем за три года посев ярового рапса сорта Герос с нормой высева 2,0 и 2,5 млн всхожих семян на 1 га обеспечил максимальную урожайность маслосемян 1,40 и 1,45 т/га и наибольший условный чистый доход – 6127 и 6866 руб./га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гущина В.А., Лыкова А.С. Формирование продуктивности и качества маслосемян ярового рапса в лесостепи Среднего Поволжья. – Пенза: РИО ПГСХА, 2015. – 189 с.
2. Гущина В.А., Гришин Г.Е., Лыкова А.С. Технология возделывания ярового рапса: практические рекомендации. – Пенза: РИО ПГСХА, 2016. – 60 с.
3. Денисов Е.П., Четвериков Ф.П., Решетов Е.В. Роль люцерны и кукурузы как предшественников при возделывании подсолнечника в системе минимальной обработки почвы // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 12. – С. 12–14.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Карпова Л.В., Коротнев В.Д. Эффективность влияния технологий разных уровней интенсивности на семенную продуктивность и посевные качества семян безлисточковых сортов гороха // Нива Поволжья. – 2012. – № 2 (23). – С. 35–39.
6. Кондрашин Б.С., Мельник А.Ф., Бирюков А.В. Эффективность возделывания ярового рапса // Зерновое хозяйство. – 2006. – № 5. – С. 11–12.
7. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Зерновые и зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры / И.И. Бакшеева [и др.]. – М.: Колос, 1971. – 239 с.

8. Методические указания по проведению опытов с кормовыми культурами / ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. – М., 1987. – 198 с.

9. Петербургский А.В. Практикум по агрономической химии. – М.: Колос, 1968. – 496 с.

10. Посевные площади, валовые сборы и урожайность сельскохозяйственных культур в 2015 году: стат. бюл. / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пензенской области. – Пенза, 2016. – 274 с.

11. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ, 2014 год: справочное издание. – М., 2013. – 692 с.

12. Уханов А.П., Рачкин В.А., Уханов Д.А. Рапсовое биотопливо. – Пенза: РИО ПГСХА, 2008. – 229 с.

13. Федотов В.А., Гончаров С.В., Савенков В.П. Рапс России. – М.: Агролига России, 2008. – 336 с.

14. Эффективность энергосберегающих обработок почвы при возделывании овса и подсолнечника на черноземе южном в Поволжье / Е.П. Денисов [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2014. – № 3. – С. 19–24.

Гущина Вера Александровна, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Растениеводство и лесное хозяйство», Пензенский государственный аграрный университет. Россия.

440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30.
Тел.: (8412) 62-83-67.

Уполовников Дмитрий Александрович, д-р с.-х. наук, доцент, зав. кафедрой «Земледелие, мелиорация и агрохимия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.
Тел.: (8452) 23-32-92.

Лыкова Анна Сергеевна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Растениеводство и лесное хозяйство», Пензенский государственный аграрный университет. Россия.

440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30.
Тел.: (8412) 62-83-67.

Летучий Александр Владимирович, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Земледелие, мелиорация и агрохимия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.
Тел.: (8452) 23-32-92.

Ключевые слова: яровой рапс; норма высева; полевая всхожесть; урожайность; производственные затраты; условный чистый доход; эффективность.

PRODUCTIVITY AND ECONOMIC EFFICIENCY OF SPRING RAPE CULTIVATION AT THE DIFFERENT SEEDING RATE

Guschina Vera Aleksandrovna, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the chair "Crop Production and Forestry", Penza State Agrarian University. Russia.

Upolovnikov Dmitriy Aleksandrovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the chair "Agriculture, Amelioration and Agrochemistry", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Lykova Anna Sergeevna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair "Crop Production and Forestry", Penza State Agrarian University. Russia.

Letuchiy Aleksandr Vladimirovich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair "Agriculture, Amelioration and Agrochemistry", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: spring rape; seeding rate; field germination rate; yield; farm inputs; net income; efficiency.

It has been determined the optimal seeding rate of spring rape for increasing and stabilizing its yield in conditions of the forest steppe zone of the Middle Volga region. The studies were conducted according to generally accepted methods in 2013-2015 in the Bessonovka branch of LLC «Telegino-

Agro» located in the Penza region on chernozem leached, heavy loam. Phenological and biometric observations were carried out during the main phases of growth and development of rape. When sowing spring rape of Geros variety, seeding rates were as follows: 1.5; 2.0; 2.5, 3.0; 3.5 and 4.0 million germinated seeds per 1 ha. The weather conditions during the research were different, the most favorable was 2013. The increase in the seeding rate from 1.5 to 4.0 million pieces / ha did not have a significant effect on the number of seedling, which on an average for three years was within 76,0%. However, there was decreasing of such indicators as the plants' safety before harvesting (from 84.6 to 75.4%), order of roots (from 5.0 to 3.9 pieces per one plant), the number of pods (from 26.2 to 17.6 pcs.), seeds in pods (from 18.5 to 11.8 pcs.), and the mass of 1000 seeds (from 2.68 to 2.35 g). The optimal rape density (118.6-146.0 pcs./m²) and the highest yield of oilseeds (1.40 and 1.45 t/ha) were obtained after sowing of 2.0-2.5 million of germinated seeds per one 1 hectare. At the same time, net income increased by 16-44%. Reducing the seeding rate to 1.5 million pcs./ha and increasing to 4.0 million pcs./ha led to a decrease in yield by 0.15-0.24 t / ha..



МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭТАПОВ ТЕХНОЛОГИИ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНОГО СОЗРЕВАНИЯ ДОНОРСКИХ ООЦИТОВ *BOS TAURUS*

КУЗЬМИНА Татьяна Ивановна, Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных

МОЛЧАНОВ Алексей Вячеславович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ТАТАРСКАЯ Диана Николаевна, Международный Центр Репродуктивной Медицины

СТАНИСЛАВОВИЧ Татьяна Ивановна, Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных

Базовый метод инновационных клеточных репродуктивных технологий (получение эмбрионов in vitro, клонирование, трансгенез) – экстракорпоральное созревание донорских ооцитов. Оценка качества ооцитов и совершенствование сред для созревания являются одними из важнейших задач эмбриотехнологов. В данном исследовании на основе сравнительного комплексного анализа морфологии кумулюса и хроматина ооцитов (стадии мейоза и деструктивные изменения) проанализированы потенции к созреванию ооцитов в зависимости от их функционального статуса (растущие или завершившие фазу роста). ВСВ-диагностику, основанную на различии в окраске ооплазмы после воздействия витального красителя бриллиантового кристаллического голубого, использовали для определения функционального статуса ооцитов. Прослежена динамика преобразования хроматина при мейотическом созревании ооцитов контрольной группы и ооцитов в различном функциональном состоянии. Полученные данные свидетельствуют о возможности ооцитов, не завершивших фазу роста in vivo, при пролонгировании времени культивирования завершить ядерное созревание in vitro. В исследуемых группах не обнаружено достоверных различий в доле дегенерированных ооцитов в процессе культивирования вплоть до 30 ч. Предложена система для созревания in vitro ооцитов коров, предварительно тестированных на основе ВСВ-диагностики как не завершивших фазу роста in vivo, позволяющая увеличить выход эмбрионов при оплодотворении in vitro до 38 %. Эффект достигается введением в среду дозревания 50 нг/мл пролактина, сменой среды через 15 ч от начала культивирования с добавлением 10 МЕ/мл хорионического гонадотропина человека и увеличением времени инкубирования до 30 ч.

Клеточные репродуктивные технологии, основанные на достижениях фундаментальных исследований в области биологии развития, в настоящее время активно внедряются в практику животноводства. Интенсификация внедрения эмбриотехнологий, в том числе трансплантации эмбрионов, клонирования, трансгенеза с сочетанием методов молекулярной генетики, позволяет значительно повышать эффективность селекции высокопродуктивных животных, получать особей, резистентных к различным заболеваниям, способных продуцировать многие биологически активные вещества, используемые в фармакологии, получать линии эмбриональных стволовых клеток. Базовым методом вышеуказанных технологий является экстракорпоральное созревание донорских ооцитов [8].

В настоящее время получение эмбрионов из ооцитов, выделенных из постмортальных

яичников или из организма животного in vivo трансвагинальной аспирацией, используется в программах разведения крупного рогатого скота при моделировании стад и является важным инструментом для коммерциализации достижений вспомогательных репродуктивных технологий. Несмотря на то, что начало разработки основных этапов технологии экстракорпорального созревания и оплодотворения ооцитов коров датируется 1980-ми годами прошлого столетия, выход эмбрионов на завершающей стадии до имплантационного развития кардинально не изменился, в лучших случаях составил от 30 до 40 % [2]. Следует также отметить нестабильность получаемых результатов, которая зависит от множества причин, одна из самых главных – качество донорских ооцитов.

В последние годы внимание эмбриотехнологов акцентировано на поиске подходов, гарантирующих унификацию имеющихся





систем дозревания, и объективной оценке компетентности женской гаметы к созреванию *in vitro*. В этой связи ВСВ-тест, основанный на различиях в ответной реакции растущих или завершивших фазу роста ооцитах, обработанных витальным красителем бриллиантовым кристаллическим голубым, позволяет более информативно оценить функциональное состояние ооцитов, выделенных из яичников. Многочисленные исследования показывают низкие потенции ооцитов, не завершивших фазу роста *in vivo*, к развитию из них эмбрионов на стадии бластоцисты [1, 3, 7, 11] и, наоборот, ооциты, которые завершили фазу роста, успешно оплодотворяются и зародыши достигают стадии бластоцисты.

Резонно предположить, что одной из причин низкой результативности получения эмбрионов является разнородность популяции донорских ооцитов, выделяемых из фолликулов. В наших ранних исследованиях показано, что в фолликулах, из которых выделяют ооциты для последующего созревания и оплодотворения, находится от 21 до 30 % ооцитов, по морфологическим признакам оцененных как пригодные для культивирования (ооциты с гомогенной ооплазмой, равномерной по ширине зоной пеллюцида, окруженные не менее, чем 5–6-ю слоями кумулюсных клеток), а при ВСВ-тестировании оцененные как растущие [12].

В связи с вышеизложенным целью настоящего исследования – модернизация систем дозревания *in vitro* ооцитов коров, позволяющая «доразвивать» ооциты, извлеченные из постмортальных яичников на стадии роста, для увеличения выхода эмбрионов из них при экстракорпоральном оплодотворении.

Методика исследований. В экспериментах использовали постмортальные яичники коров разного возраста, нетелей. Яичники, полученные на мясокомбинате, доставляли в лабораторию в термосе в стерильном физиологическом растворе при температуре 32...35 °С. Для исследований отбирали яичники без видимых признаков патологии и промывали их в теплом физиологическом растворе (37 °С) с антибиотиками (50 мкг/мл стрептомицина и 100 ед./мл пенициллина).

Ооцит-кумулюсные комплексы выделяли путем аспирации содержимого фолликулов диаметром 3–6 мм и помещали в чашки Пет-

ри средой ТС-199 с 5 % фетальной сыворотки крупного рогатого скота. Для экспериментов отбирали ооциты округлой формы, с гомогенной ооплазмой, равномерной по ширине зоной пеллюцида, окруженные многослойным компактным кумулюсом. Все манипуляции с ооцит-кумулюсными комплексами и их морфологическую оценку выполняли под стереомикроскопом в асептических условиях при температуре 37 °С.

Морфологически оцененные ооциты подвергали ВСВ-тесту. Для этого ооцит-кумулюсные комплексы коров отмывали в растворе Дюльбекко с 0,4 % бычьего сывороточного альбумина. Затем 90 мин экспонировали в растворе 26 мкМ ВСВ (бриллиантовый кристаллический голубой – brilliant cresyl blue (B-5388, Sigma) в Дюльбекко. Ооцит-кумулюсные комплексы отмывали в растворе Дюльбекко трижды и разделяли на ооциты с синей окраской ооплазмы – завершившие фазу роста [ВСВ(+)] и неокрашенные – растущие [ВСВ(-)]. Ооцит-кумулюсные комплексы культивировали группами по 15–20 шт. в каплях среды объемом 200 мкл совместно с клетками гранулезы (1 млн клеток на 1 мл среды), покрытых минеральным маслом, в течение 30 ч при температуре 38,5 °С в атмосфере с 5 % CO₂ и 90%-й влажностью. Для культивирования использовали среду ТС-199 (с L-глутамином), содержащую 20 % фетальной сыворотки крупного рогатого скота, 50 нг/мл бычьего пролактина (Эндокринологический центр РАМН, Москва), 0,55 мг/мл лактата кальция, 0,23 мг/мл пирувата натрия, 1,27 мг/мл Нерес и 50 мкг/мл гентамицина.

Ооцит-кумулюсные комплексы культивировали в течение 15 ч при температуре 38,5 °С в увлажненном воздухе, содержащем 5 % CO₂, затем дополняли среду 10 МЕ/мл хорионического гонадотропина человека и культивировали еще 15 ч. Оплодотворение ооцитов выполняли в соответствии с методом, описанным ранее [7]. Оплодотворенные клетки через 24 ч отмывали дважды в PBS и один раз в среде mSOF [6], затем встряхивали на вортексе при 2500 об/мин в течение 1 мин и отмывали в среде mSOF перед переносом в капли объемом 25 мкл mSOF + 20 г/л BSA.

Культивирование эмбрионов проводили под минеральным маслом в атмосфере 5 % углекислого газа, 5 % кислорода и 90 % азота. Через 48 ч после осеменения подсчитывали число раздробившихся яйцеклеток и оцени-

вали качество эмбрионов по общепринятым критериям. На 5-й и 8-й день после оплодотворения оценивали соответственно выход морул и бластоцист. Для цитогенетического исследования ядерного материала клеток готовили препараты хромосом по методу А.К. Tarkowski [10]. Все использованные реагенты закуплены в Sigma-Aldridge, Москва.

Для сравнения результатов, полученных в опытных и контрольных группах, использовали критерии χ^2 . Данные обрабатывали с помощью статистической программы Sigma Stat. Достоверность различия сравниваемых средних значений оценивали при трех уровнях значимости: $P < 0,05$; $P < 0,01$; $P < 0,001$.

Результаты исследований. Качество сформировавшейся яйцеклетки определяет успешное развитие из нее эмбриона. Возможность оказывать влияние ооцита на дифференцировку соматических клеток фолликула была показана в работе [5]. Взаимодействие между ооцитом и окружающими его соматическими клетками овариального фолликула необходимо для нормального функционирования как гамет, так и других фолликулярных клеток [4, 9].

Важным показателем успешного культивирования является степень экспансии (разрыхления) клеток кумулюса при созревании ооцита. В наших исследованиях показано, что через 24 ч культивирования 93 % ВСВ (+) ооцитов в контроле были окружены кумулюсом с высокой степенью экспансии, в контроле и группе ВСВ (-) ооцитов этот показатель составил соответственно 78 и 52 % (рис. 1).

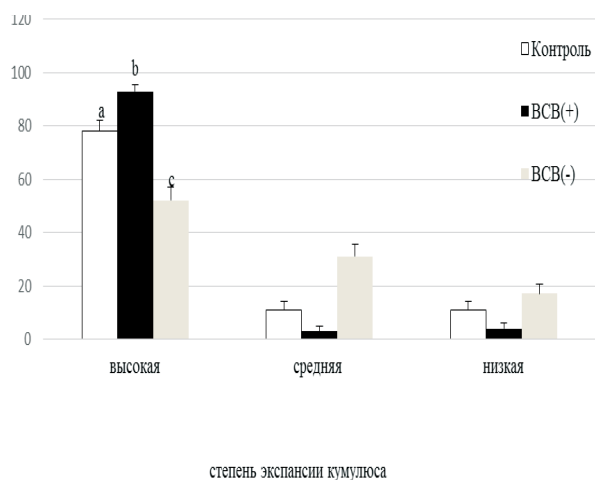


Рис. 1. Морфология кумулюса ВСВ (+) и ВСВ (-) ооцитов коров после 24 ч культивирования (число ооцитов – 300; 3 повторности, ОКК – ооцит-кумулясные комплексы), $a, c, b, c P < 0,05$ (критерий χ -квадрат)

В экспериментах в сравнительном аспекте прослеживали динамику преобразования хроматина при мейотическом созревании ооцитов контрольной группы (без ВСВ-диагностики) и ооцитов в различном функциональном состоянии (завершившие фазу роста и растущие). Результаты оценки показателей ядерного созревания представлены на рис. 2.

Через 6 ч культивирования основная часть ооцитов во всех исследуемых группах находилась на стадии диплотены. После 12 ч культивирования лишь 50 % ВСВ (-) ооцитов продвинулись в своем развитии, в то время как 98 % ВСВ (+) ооцитов и 94 % ооцитов в контрольной группе реинициировали мейоз. Через 18 ч экспозиции на завершающих этапах мейотического созревания находилось 59 % ооцитов контрольной группы, 72 % ВСВ (+) ооцитов и 38 % ВСВ (-) ооцитов. Основная масса ВСВ (+) ооцитов (81 %) и ооцитов контрольной группы (70 %) достигла стадии метафазы-II через 24 ч и лишь 52 % ВСВ (-) ооцитов завершили ядерное созревание. После 30 ч экспозиции на стадии метафазы II находился уже 71% ВСВ (-) ооцитов, не изменился процент выхода зрелых яйцеклеток в контрольной группе и в группе, где культивировали ВСВ (+) ооциты.

Полученные данные свидетельствуют о возможности ооцитов, не завершивших фазу роста *in vivo*, при пролонгировании времени культивирования завершить ядерное созревание *in vitro*. При анализе деструктивных изменений хроматина в ооцитах (время

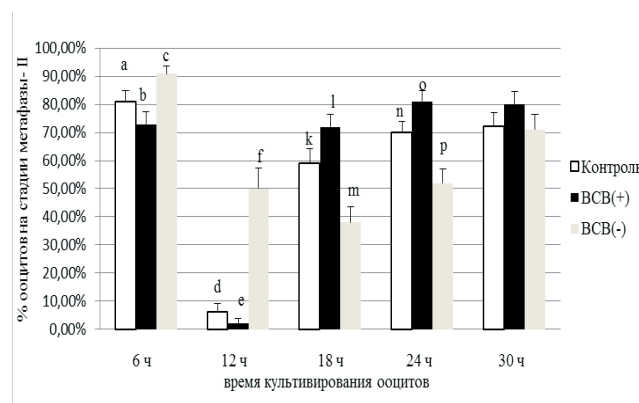


Рис. 2. Ядерное созревание ВСВ (+) и ВСВ (-) ооцитов коров (n ооцитов – 1291; число повторностей – 4). $b, c P < 0,05$; $d, e P < 0,05$; $e, f P < 0,05$; $d, f P < 0,05$; $k, m P < 0,05$; $l, m P < 0,05$; $n, p P < 0,05$; $o, p P < 0,05$ (критерий χ -квадрат).





культивирования пролонгировали до 30 ч) были получены результаты, представленные на рис. 3.

Во всех исследованных группах отмечена тенденция к возрастанию количества ооцитов с дегенерацией хромосом (контроль от 19 до 31 %, группа ВСВ (+) – от 12 до 24 %) по мере культивирования, наименее выраженная в группе ВСВ (-) ооцитов (от 16 до 22 %). В исследуемых группах не обнаружено достоверных различий в проценте дегенерированных ооцитов в процессе культивирования вплоть до 30 ч. Основываясь на анализе результатов, приведенных выше, нами были проведены эксперименты по оплодотворению ВСВ (-) ооцитов, прокультивированных в течение 30 ч со сменой среды культивирования через 15 ч путем добавле-

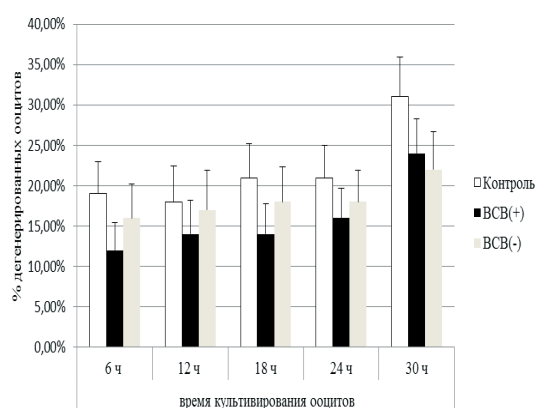


Рис. 3. Характеристика состояния хроматина в ВСВ (+) и ВСВ (-) ооцитах коров на разных этапах культивирования (n ооцитов – 1279; число повторностей – от 3 до 5)

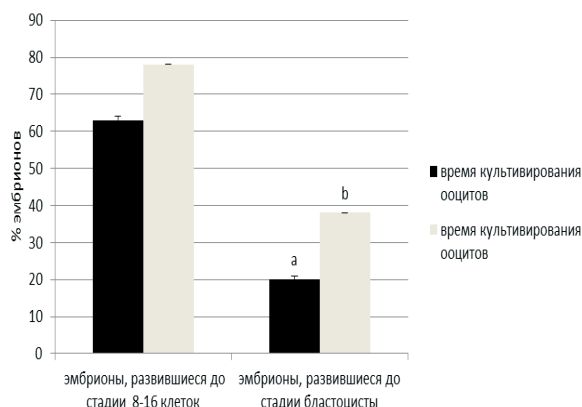


Рис. 4. Развитие доимплантационных эмбрионов коров, полученных из ооцитов, не завершивших фазу роста *in vivo*, созревших при пролонгации культивирования до 30 ч (n ооцитов – 290, n эмбрионов – 205). ^{a, b} P<0,05 (критерий χ -квадрат)

ния в базовую среду 10 МЕ/мл хорионического гонадотропина человека. Проведенная модификация позволила увеличить выход эмбрионов из ооцитов, завершивших фазу роста *in vitro*, до 38 %, что оказалось на 18 % выше, чем в группе ВСВ (-) ооцитов, прокультивированных в течение 24 ч без смены среды, дополненной хорионическим гонадотропином человека (рис. 4).

Выводы. Предметом дальнейшего изучения возможности использования в технологии экстракорпорального созревания ооцитов, не завершивших фазу роста *in vivo*, представляется оценка качества полученных из них эмбрионов с учетом морфологии, апоптозных изменений и, разумеется, оценкой их приживляемости при трансплантации.

Предложенная система для созревания *in vitro* ооцитов коров, основанная на превентивной диагностике функционального состояния ооцитов донорской популяции с использованием ВСВ-теста, позволит получать большее количество ооцитов, компетентных к дальнейшему оплодотворению для получения эмбрионов или для реконструкции ооцита в целях клеточной (клонирование) и генетической (транспозирование) инженерии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Alm H., Torner H., Lohrke B. et al. Bovine blastocyst development rate *in vitro* is influenced by selection of oocytes by brilliantcresyl blue staining before IVM as indicator for glucose-6-phosphate dehydrogenase activity // *Theriogenology*, 2005, Vol. 63, P. 2194–2205.
2. Andrew W, Taylor-Robinson and Van Huong Do. Recent developments in *in vitro* fertilization technologies in livestock // *Avid Science*, 2016, Vol. 1, P. 3–30.
3. Bhojwani S., Alm H., Torner H., Kanitz W., Poehland R. Selection of developmentally competent oocytes through brilliant cresyl blue stain enhances blastocyst development rate after bovine nuclear transfer // *Theriogenology*, 2007, Vol. 67, P. 341.
4. Coticchio G., Canto M. D., Renzini M. M. et al. Oocyte maturation: gamete-somatic cells interactions, meiotic resumption, cytoskeletal dynamics and cytoplasmic reorganization // *Hum Reprod Update*, 2015, Vol. 21(4), P. 427–454.
5. Eppig J.J., Wigglesworth K., Pendola F.L. The mammalian oocyte orchestrates the rate of ovarian follicular development // *Developmental Biology*, 2002, Vol. 99, No. 5, P. 2890–2894.
6. Gomez E., Rodriguez A., Munoz M., Ca-



mano J.N., Hidalgo C.O., Mora ´n E., N. Facal, Di ´ez C. Serum free embryo culture medium improves in vitro survival of bovine blastocysts to vitrification // *Theriogenology*, 2008, Vol. 69, P. 1013–1021.

7. Heleil B., Kuzmina T., Novikova N., Torner H. and Alm H. Effect of prolactin on Developmental Competence of Bovine Oocytes Selected by Brilliant Cresyl Blue Staining // *Jornal of Reproduction and Infertility*, 2010, No. 1, P. 01–07.

8. Parrish J.J. Bovine *in vitro* fertilization: *in vitro* oocyte maturation and sperm capacitation with heparin // *Theriogenology*, 2014; 81: 67–73.

9. Sato E. Intraovarian control of selective follicular growth and induction of oocyte maturation in mammals // *Proc. Jpn. Acad.*, 2015. – Vol. 91, P. 76–91.

10. Tarkowski A.K. An air-drying method for chromosomal preparation from mouse eggs // *Cytogenetic*, 1966, Vol. 1, P. 394–400.

11. ВCB-диагностика донорских ооцитов *Bos Taurus* и *Sus Scrofa Domestica* – перспективы использования в клеточных репродуктивных технологиях / Т.И. Кузьмина [и др.] // *Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии*. – 2015. – № 2. – С. 212–214.

12. Кузьмина Т.И., Торнер Х., Альм Х. Инновационные эмбриотехнологии в репродукции животных: от фундаментальных исследований к практике // *Достижения науки и техники АПК*. – 2010. – № 4. – С. 66–68.

Кузьмина Татьяна Ивановна, д-р биол. наук, проф., зав. лабораторией биологии развития, Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных. Россия.

196625, г. Санкт-Петербург - Пушкин, Московское шоссе, 55а.

Тел.: (921) 392-19-47.

Молчанов Алексей Вячеславович, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Технология производства и переработки продукции и животноводства», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова». Россия.

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

Тел.: 89271345802.

Татарская Диана Николаевна, врач-репродуктолог, Международный Центр Репродуктивной медицины. Россия.

197350, г. Санкт-Петербург, Комендантский просп., 53.

Тел. (812) 327-19-50; e-mail: dnk-21@mail.ru.

Станиславович Татьяна Ивановна, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории биологии развития, Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных. Россия.

196625, г. Санкт-Петербург - Пушкин, Московское шоссе, 55а.

Тел.: (921) 392-19-47.

Ключевые слова: ооцит; пролактин; кумулюс; пикноз; *Bos taurus*; бриллиантовый кристаллический голубой; эмбрион.

MODERNIZATION OF THE STAGES OF TECHNOLOGY IN VITRO MATURATION OF DONOR OOCYTES IN BOS TAURUS

Kuzmina Tatyana Ivanovna, Doctor of Biological Sciences, Professor. Head of the Laboratory of Developmental Biology, Russian Research Institute of Farm Animal Genetics and Breeding. Russia.

Molchanov Aleksey Vyacheslavovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the chair "Technology of Production and Processing of Animal Products", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Tatarskaya Diana Nickilaevna, Reproductologist, International Centre for Reproductive Medicine. Russia.

Stanislavovich Tatyana Ivanovna, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Laboratory of Developmental Biology, Russian Research Institute of Farm Animal Genetics and Breeding. Russia.

Keywords: oocyte; prolactin; cumulus; pycnosis; *Bos Taurus*; brilliant cresyl blue, embryo.

Extracorporeal maturation of donors oocytes is the basic method in innovative cellular reproductive technologies (embryo production in vitro, cloning, transgenesis). Assessment of oocyte quality and improving media for maturation are the important tasks of embryo technology. The developmental competence

of oocytes in different functional status (growing oocytes and oocytes that have finished growth phase in vivo) were analyzed on the base of comparative evaluation of morphology cumulus and chromatin status of oocytes (meiosis stages and level of degeneration). BCB-diagnostics based on the difference in color of ooplasm after the treatment by the vital dye brilliant cresyl blue was used to determine the functional status of the oocyte. The dynamics of the transformation of chromatin during meiotic maturation of oocytes were evaluated. The findings suggest the possibility of oocytes that have not finished growth phase in vivo can complete nuclear maturation in vitro with the prolongation of culture time. There were no significant differences in the proportion of degenerated oocytes during culture period up to 30 hours in all groups of experiment. System for in vitro maturation of bovine oocytes had evaluated by the BCB like growing oocyte is offered. Use of this system has increased embryo production up to 38%. The effect is achieved by addition into the medium maturation of 50 ng/ml prolactin, by addition the medium after 15 hours from start of culture 10 IU/ml of human chorionic gonadotropin and prolonged time of incubation up to 30 hours.



ОЦЕНКА ТЕМПА РОСТА РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ, ВЫРАЩЕННОЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ В РАЦИОНАХ КОРМЛЕНИЯ ГИДРОЛИЗАТА СОЕВОГО БЕЛКА

МАКСИМОВА Ольга Сергеевна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ГУСЕВА Юлия Анатольевна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Дана оценка интенсивности роста радужной форели, выращенной в рыбоводных лотках с использованием в рационах кормовой добавки «Абиопептид» на основе гидролизата соевого белка. Показана динамика роста форели. Приведены данные абсолютных и среднесуточных приростов за период исследования, сохранности, а также показатели экономической эффективности выращивания радужной форели. Установлено, что использование в рационе гидролизата соевого белка для кормления рыбы оказывает благотворное влияние на ее продуктивность. С первых недель выращивания видна небольшая разница в скорости прироста массы рыбы, а к 15-й неделе разница становится достоверной. Выживаемость радужной форели в период исследований сохранялась на высоком уровне – 96,5 % в контрольной группе и 98,7 % в опытной группе. Анализ экономической эффективности свидетельствует о повышении уровня рентабельности на 8,9 %.

Аквакультура является важнейшим направлением функционирования агропромышленного, рыбохозяйственного и природоохранного комплексов Российской Федерации, обеспечивающих продовольственную безопасность страны [2, 5, 11]. С одной стороны, снижение рыбного промысла в России, с другой – рост потребности населения в высококачественных животных белках и деликатесных рыбных продуктах ставят перед сельским хозяйством страны важную задачу интенсификации индустриального рыбоводства [9, 12]. Перспективным направлением этой отрасли сельскохозяйственного производства становится форелеводство.

Развитие форелеводства в четвертой рыбоводной зоне России сталкивается с определенными трудностями, связанными с природно-климатическими особенностями региона и биологическими особенностями рыбы. Тем не менее благодаря высокой экологической пластичности радужной форели можно при рациональной организации производства успешно выращивать товарную форель и получать достаточно высокую прибыль [3, 8].

Успех аквакультуры основывается на использовании полноценных кормов, стоимость которых составляет около 50 % от суммы затрат на этот вид хозяйственной деятельности. Обеспечение полноценными комбикормами хозяйств, культивирующих рыбу, – одна из основных проблем, определяющих экономическую целесообразность

аквакультуры [1, 4, 7]. В связи с этим цель данной работы – оценка интенсивности роста радужной форели, выращенной с использованием в рационах кормовой добавки «Абиопептид» (на основе гидролизата соевого белка), и изучение эффективности ее применения.

Методика исследований. Научно-хозяйственный опыт проводили на базе ФГУП «Тёпловский рыбопитомник» р.п. Новые Бурасы Саратовской области.

Для исследований отобрали молодь радужной форели (1+) со средней массой 55,5 г и по принципу аналогов сформировали две группы (контрольную и опытную). Контрольная группа получала полнорационный гранулированный комбикорм, а опытная группа – тот же комбикорм с кормовой добавкой «Абиопептид» (табл. 1). Продолжительность эксперимента составила 24 недели.

Кормление радужной форели в период прогнозируемого эксперимента осуществляли 6 раз в сутки, в дневное время через равные промежутки. В кормлении использовали гранулированный комбикорм с диаметром гранул в соответствии с массой объекта исследования. Состав корма, его питательность и диаметр гранул соответствовали периоду выращивания рыбы. Суточную норму корма рассчитывали по общепринятой методике, с учетом температуры воды и массы рыбы. Ежедневно определяли поедаемость корма и сохранность рыбы.

Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Количество особей	Тип кормления
Контрольная	310	Основной рацион (ОР)
Опытная	310	ОР + 1,0 мл гидролизата соевого белка на 1 кг массы рыбы

Для обогащения комбикорма гидролизатом соевого белка использовали кормовую добавку «Абиопептид» (ООО «А-Био», г. Пушкино Московской обл.) Добавку вводили в комбикорм методом распыления из расчета ее нормы на 1 кг живой массы рыбы.

Форель содержали в лотках размером 3,0×0,7×1,0 м. В них непрерывно поступала вода из скважины, за счет чего содержание кислорода не опускалось ниже 10 мг/л.

Для характеристики интенсивности роста использовали показатели абсолютного, относительного и среднесуточного приростов. Абсолютный прирост рассчитывали по разности между начальной и конечной массой рыбы за период выращивания [10].

Относительный прирост рассчитывали по следующей формуле:

$$\Delta M = \frac{M_n - M_o}{M_o} 100 \%,$$

где M_o , M_n – средняя масса рыбы в начале и конце периода соответственно.

Среднесуточный прирост или удельную скорость роста C_w рассчитывали по формуле:

$$C_w = \frac{2(M_n - M_o)}{(M_t + M_o)t} 100 \%,$$

где t – продолжительность периода, сут.

Полученные экспериментальные данные были подвергнуты биометрической обработке с учетом рекомендаций Г.Ф. Лакина [6] и использованием программного пакета MS Excel 2007.

Результаты исследований. Анализ гидрохимического режима водоема показал, что в период научно-хозяйственного опыта

Таблица 2

Динамика массы радужной форели, г

Период исследования, недель	Группа	
	контрольная	опытная
Начало опыта	55,3±2,2	55,5±2,8
1	61,4±2,4	63,9±2,6
2	66,7±2,6	70,3±5,6
3	71,8±2,9	75,8±5,1
4	77,4±3,0	81,5±2,9
5	83,2±3,1	87,5±3,3
6	90,5±3,5	95,3±4,1
7	99,0±4,4	104,6±4,5
8	107,8±5,1	113,5±5,3
9	119,4±5,8	126,3±6,0
10	131,7±5,7	140,6±6,0
11	146,4±6,1	156,3±6,3
12	160,9±5,9	172,6±6,5
13	177,3±6,3	189,8±6,5
14	196,6±5,1	208,2±6,0
15	215,2±4,2	231,1±6,2*
16	229,8±5,1	251,5±6,3**
17	243,5±4,7	268,9±6,9**
18	256,6±6,7	284,4±8,3**
19	270,6±4,5	298,6±8,6**
20	282,8±6,6	313,0±7,2**
21	292,6±5,0	325,7±6,4***
22	302,3±8,3	337,8±6,9***
23	310,4±9,5	348,2±10,11**

* $P \geq 0,95$; ** $P \geq 0,99$; *** $P \geq 0,999$.





показатели были стабильны и отвечали требованиям ОСТ 15.312.87 «Охрана природы. Гидросфера. Вода для рыбоводных хозяйств. Общие требования и нормы» для выращивания радужной форели.

Первостепенное значение для оценки роста и развития рыбы имеет показатель продуктивности (табл. 2).

Анализ полученных данных показал, что использование в рационе гидролизата соевого белка для кормления радужной форели оказывает благотворное влияние на ее продуктивность. С первых недель выращивания видна небольшая разница в скорости прироста массы рыбы, а к 15-й неделе разница становится достоверной. За период выращивания масса радужной форели достигала товарной навески, при этом в опытной группе она была на 12,17 % выше, чем в контрольной. Выживаемость рыб в период исследований сохранялась на высоком уровне – 96,5 % в контрольной и 98,7 % в опытной группах.

Для характеристики интенсивности роста радужной форели также анализировали показатель абсолютного прироста живой массы (рис. 1) и среднесуточные приросты (рис. 2). Полученные данные свидетельствуют о более интенсивных абсолютных приростах в опытной группе. Пик приростов наблюдался в 16 недель выращивания.

Наибольший среднесуточный прирост был получен в первые две недели выращивания, в 4 и 5 недель наблюдался небольшой спад приростов в связи со снижением интен-

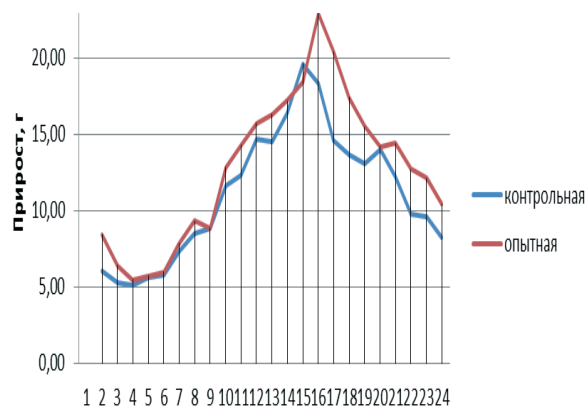


Рис. 1. Абсолютный прирост радужной форели



Рис. 2. Среднесуточный прирост радужной форели

сивности питания и изменением погодных условий. С 6-й по 17-ю недели выращивания среднесуточные приросты держались на одном уровне. С 17-й недели во всех группах наблюдался спад темпов роста радужной форели. В течение всего периода исследований в опытной группе интенсивность роста была выше, чем в контрольной.

Таблица 3

Экономическая эффективность выращивания радужной форели

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Масса в начале опыта, кг	17,16	17,21
Масса в конце, кг	92,82	106,55
Прирост, кг	75,66	89,34
Стоимость посадочного материала, тыс. руб.	7,72	7,74
Затраты кормов на 1 кг прироста, кг	1,53	1,43
Стоимость комбикорма, руб.	16941,17	18624,40
Стоимость комбикормов с препаратом, тыс. руб.	16,94	18,91
Выручка от реализации рыбы, тыс. руб.	35,27	40,49
Себестоимость рыбы, тыс. руб.	24,66	26,65
Прибыль от реализации рыбы, тыс. руб.	10,61	13,84
Дополнительно полученная прибыль от реализации, тыс. руб.		3,23
Рентабельность, %	43,01	51,91

Данные, представлены в табл. 3, свидетельствуют об экономическом эффекте применения гидролизата соевого белка в рационах кормления радужной форели при выращивании в производственных условиях.

Выводы. Анализ полученных данных свидетельствует о том, что использование кормовой добавки на основе гидролизата соевого белка в рационе радужной форели повышает рентабельность отрасли на 8,9 %. Несмотря на повышение себестоимости выращенной рыбы, полученный прирост способствует получению дополнительной прибыли.

Введение в состав комбикорма для радужной форели кормовой добавки «Абио-пептид» увеличивает продуктивность и интенсивность роста молоди, повышает ее сохранность на 2,26 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние йода на продуктивность ленского осетра / А.А. Васильев [и др.] // Рыбное хозяйство. – 2014. – № 3. – С. 82–84.
2. Гусева Ю.А., Китаев И.А., Васильев А.А. Применение «Абиопептида» – гидролизата соевого белка в кормлении ленского осетра. – Саратов, 2016. – 134 с.
3. Использование экструдированных кормов с добавлением наночастиц металлов в кормлении рыб / А.Е. Аринжанов [и др.] // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2012. – № 10 (146). – С. 138–142.
4. Карасев А.А., Васильев А.А., Гуркина О.А. Рост и развитие карпа при выращивании в садках с использованием добавки «Абиопептид с йодом» // Аграрная наука: поиск, проблемы, решения: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки РФ, доктора с.-х. наук, профессора В.М. Куликова. – Саратов, 2015. – С. 311–315.
5. Кудряшов Н.А., Максимова О.С., Гусева Ю.А. Рост и развитие радужной форели при

введении в комбикорм гидролизата соевого белка // Новейшие достижения и успехи развития сельскохозяйственных наук: сб. науч. тр. – Саратов, 2016. – С. 21–23.

6. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990. – 253 с.

7. Линник А.В. Особенности газообмена и эффективность выращивания радужной форели в условиях переменного кислородного режима // Сб. науч. тр. ВНИИПРХ. – 1999. – Вып. 74. – С. 26–50.

8. Повышение продуктивности ленского осетра при его выращивании в установках замкнутого водоснабжения / И.А. Китаев [и др.] // Международный научно-исследовательский журнал. – 2014. – № 7-1(26). – С. 63–65.

9. Пономарев С.В., Пономарева Е.Н. Технологические основы разведения и кормления рыб в промышленных условиях. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2003. – 188 с.

10. Щербина М.А., Гамыгин Е.А. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре. – М.: ВНИРО, 2006. – 364 с.

11. Эффективность использования препаратов «Абиопептид» и «Ферропептид» в кормлении ленского осетра в установках замкнутого водоснабжения / И.А. Китаев [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2014. – № 7. – С. 9–11.

12. Rehulka J. Haematological parameters in the rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, in cage culture // Zivoc. v'yroba, 1997, T. 42, No. 4, P. 159–164.

Максимова Ольга Сергеевна, аспирант кафедры «Кормление, зоогиена и аквакультура», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Гусева Юлия Анатольевна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Кормление, зоогиена и аквакультура», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.
Тел.: 89050334596.

Ключевые слова: радужная форель; корма; кормление; гидролизат соевого белка; аминокислоты; продуктивность.

EVALUATION OF THE GROWTH RATE OF RAINBOW TROUT RAISED BY FEEDING WITH SODIUM PROTEIN HYDROLYSATE

Maksimova Olga Sergeevna, Post-graduate Student of the chair "Feeding, Zoohygiene and Aquiculture", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Guseva Yulia Anatolyevna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair "Feeding, Zoohygiene and Aquiculture", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: rainbow trout; feed; feeding; sodium protein hydrolysate; aminoacids; productivity.

It has been evaluated the intensity of rainbow trout growth, raised in the fish-box trays while feeding them with feed additive «Abiopeptide» based on

the sodium protein hydrolysate. The dynamics of rainbow trout growth is shown. The data of absolute and average daily weight gain during the research, preservation, as well as the indicators of economic efficiency of rainbow trout raising are given. It has been established that sodium protein hydrolysate in fish diet has a beneficial effect on its productivity. From the first weeks of growing there is a slight difference in the rate of fish weight gain, and by the 15th week the difference is reliable. Survival of rainbow trout during the research was at the high level - 96.5% in the control group and 98.7% in the experimental one. The analysis of economic efficiency indicates an increase in the level of profitability by 8.9%.





ВЛИЯНИЕ ПРЕПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН И НОРМ ВЫСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ ГОРЧИЦЫ СИЗОЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ НА СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

МИХАЛЬКОВ Денис Евгеньевич, Волгоградский государственный аграрный университет
КОЧЕРГИНА Анна Сергеевна, Волгоградский государственный аграрный университет

Представлены результаты исследований повышения урожайности горчицы сизой при применении электрофизической обработки и биологически активных веществ для предпосевной обработки семян. Показана высокая эффективность использования токов и биологически активных веществ.

Горчица сарептская (горчица сизая) – единственная масличная культура, дающая удовлетворительные урожаи в условиях засушливого климата. Ее используют при производстве растительного масла; она является отличным медоносом. Масло горчицы применяют в медицине, парфюмерии, мыловарении, кулинарии, текстильном и кожевенном производствах, в химической промышленности при получении полиэфиров алкидных смол, в металлургии в качестве смазочного масла. Горчица – отличный сидерат, оказывает благоприятное воздействие на структуру почвы. Хорошо разрыхляет, структурирует, дренирует, повышает ее воздухо- и влагоемкость. При возделывании зерновых культур после горчицы отмечено получение прибавки урожая на 10–15 % без дополнительных затрат, а также повышение продуктивности севооборота и эффективности в целом [7, 8]. Поэтому совершенствование способов выращивания этой культуры весьма актуально.

Перспективным направлением выращивания сельскохозяйственных культур является применение электрофизических методов, а также биологически активных веществ, благодаря которым усиливаются физиологические процессы в обрабатываемом растительном сырье. Важным приемом при этом является определение оптимальной нормы высева семян [5, 6, 9–11]. Для повышения урожайности горчицы многие исследователи предлагают обработку семян и растений биологически активными веществами, аква-рином, флор гуматом и др. Влиянию электрических токов и электрических полей на

растительный мир посвящено немало исследований. Т.Н. Данильчук, В.И. Карпов, С.А. Чечулин установили, что кратковременная обработка влажной зерновой массы переменным током с установленной мощностью и частотой (с условием постоянства всех параметров) эффективно усиливает биохимические процессы в прорастающем зерне [8].

Цель данной работы – изучение влияния предпосевной обработки семян биологически активными веществами (акварином, флор гуматом), переменным электрическим полем, импульсами электрического поля (электрофизическая обработка), а также норм высева на урожайность горчицы сизой на светло-каштановых почвах Волгоградской области.

Методика исследований. Исследования проводили в 2012–2014 гг. на базе кафедры «Растениеводство и кормопроизводство» Волгоградского аграрного университета. В лабораторных условиях рассматривали влияние изучаемых факторов на горчицу сизую, определяли энергию прорастания семян, %, всхожесть на 7-е сутки, учитывали массу корешков и проростков, мг.

Многофакторные полевые опыты закладывали в трехкратной повторности в учебном хозяйстве Волгоградского ГАУ «Горная поляна». Почва здесь светло-каштановая тяжелосуглинистая. Характеризуется повышенным содержанием калия, средним содержанием фосфора и пониженным содержанием азота. Содержание гумуса в почве – 1–2 %. Глубина пахотного горизонта составляет 30 см. Значение рН пахотного и подпахотного горизонта нейтральное и слабощелочное.

Агротехнические мероприятия выполняли в 3-кратной повторности с использованием стандартных методик; площадь опытного участка – 0,4 га [4]. Посев проводили сеялкой СН-16 с междурядьями 0,3 м и глубиной заделки семян на 0,03–0,04 м. Предшественник – лен.

При закладке опытов (№ 1 и № 2) использовали электрофизическое воздействие, с временем обработки от 3 до 10 мин. Электрофизический метод обработки семян: переменным электрическим током (частота 50 Гц, мощность 110 Вт, межэлектродное пространство 50 мм) и импульсами электрического поля, вырабатываемыми с помощью генератора Маркса (частота 5 Гц, напряжение 15 000 В, межэлектродное пространство 50 мм).

Основная задача электрофизических способов предпосевной обработки семян состоит в том, чтобы восполнить их электрические потери, вызванные неблагоприятными условиями выращивания или хранения, а главное придать структуре семени такие новые качества биоэлектрохимической природы, которые обеспечат их нормальное развитие в течение всего биологического цикла вплоть до получения урожая. При изучении влияния электрофизического воздействия на семена горчицы сизой рассматривали 2 вида токов с разными параметрами.

Обработку семян током выполняли в научно-исследовательской лаборатории кафедры «Электротехнология и электрооборудование в сельском хозяйстве».

В качестве БАВ были взяты флор гумат и акварин, которыми обрабатывали семена до посева.

Акварин – содержит азот, фосфор, калий, магний, серу, комплекс микроэлементов: Fe, Zn, Cu, Mn, а также Mo и B, легкодоступных для растений. Не содержит хлора, вредных соединений и целиком растворяется в воде.

При проведении эксперимента в лаборатории кафедры «Растениеводство и кормопроизводство» применяли акварин (2 г на 1 л), использовали весы с пределом взвешивания 300 г, с точностью до 0,01 г. Затем определяли количество необходимого вещества.

Флор гумат – комплексный биоактивный гуминовый препарат (комплекс макро- и микроэлементов производится на основе экстракта озёрного сапропеля).

Оказывает положительное влияние на прорастание семян, выживаемость проростков, усиливает образование корневой части, а также фотосинтез, что приводит к увеличению продуктивности растений.

При закладке полевого и лабораторного опыта семенной материал обрабатывали из расчета 0,5 мл на 1 л. Для обработки 1 т семян использовали 0,3–0,5 л препарата.

В исследование были включены сорта горчицы Славянка и Ракета.

Славянка – сорт выведен ВНИИМК им. В.С. Пустовойта совместно с его донским филиалом им. Л.А. Жданова методом многократно-семейственного отбора из сложной популяции горчично-рапсовых гибридов. Характеризуется полным отсутствием эруковой кислоты в масле и повышенным уровнем физиологически активных олеиновой и линолевой кислот (70–80 %). Масса 1000 семян 3,2–3,5 г. Сорт скороспелый, вегетационный период 75–85 дней. Засухоустойчивость сорта средняя.

Ракета – патентообладатель ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта. Сорт включен в Госреестр по Нижневолжскому (8) региону. Диаметр розетки средний. Стебель без антоциана, высота средняя. Соцветие кистевидное. Масса 1000 семян 2,9–3,1 г. Вегетационный период 79–88 дней. Сорт низкоэруковый. Содержание жира 42,7–43,7 %, аллилового масла – 0,6–0,8 %.

Полевой опыт № 1: фактор А – сорта Славянка и Ракета; фактор В – нормы высева (0,5; 1,0 и 1,5 млн шт./га всхожих семян); фактор С – электрофизическая обработка семян (импульсы электрического поля с помощью генератора Маркса и переменное электрическое поле).

Полевой опыт № 2: фактор А – сорта Славянка и Ракета; фактор В – нормы высева (0,5; 1,0 и 1,5 млн шт./га всхожих семян); фактор С – обработка семян биологически активными веществами флор гуматом и акварином.

Результаты исследований. Поскольку во все годы исследований из изучаемых сортов выделялся сорт Ракета, то полевою всхожесть и сохранность растений к уборке приводим на его примере.

Годы исследований по погодным условиям были различными: сравнительно влажный 2014 г. и более сухие 2012 и 2013 гг. В 2014 г. во время посева (21.04) фактическая





сумма осадков составляла 14,7 мм, что почти в 2 раза меньше нормы. В мае в период фенологических фаз (всходы, розетка) количество осадков составляло 24,5 мм, при среднефактической температуре воздуха 19,9 °С и средней влажности воздуха 53 %. Период бутонизации пришелся на конец мая – начало июня, средняя влажность не превышала 46 %, фактические осадки за июнь составили 20,7 мм при норме 41 мм, средняя температура воздуха 21,0 °С.

По данным Волгоградского гидрометеоцентра, в фазу полной спелости и к моменту уборки фактическая среднемесячная температура июля при норме 23,6 °С составляла 24,4 °С с расхождением 0,8 °С, влажность воздуха – 38 %. Осадки наблюдались в 1-й и 2-й декадах месяца. В среднем

они составили 2,4 мм, что на 32,6 мм ниже нормы, которая составляет для июля 35 мм. Таким образом, благоприятная погода 2014 г. способствовала получению хорошего урожая по сравнению с предыдущими годами.

В жаркие дни в отдельные фазы развития замедлялся рост горчицы сизой. Лимитирующим фактором для полноценного развития культуры оставалась почвенная влага, которую снижали сильные ветра и повышенная испаряемость.

Как показали наши наблюдения, действие изучаемых факторов начинает проявляться на стадии прорастания семян в лабораторных и полевых опытах. Полевая всхожесть практически во всех случаях была ниже лабораторной. Результаты влияния электрофизической обработки семян на всхожесть и

Таблица 1

Влияние электрофизической обработки и норм высева семян на всхожесть и сохранность растений горчицы к уборке (опыт № 1)

Норма высева, млн шт./га	Вариант	2012 г.			2013 г.			2014 г.			
		количество всходов, млн шт./га	полнота всходов, %	выживаемость растений за период вегетации, %	количество всходов, млн шт./га	полнота всходов, %	выживаемость растений за период вегетации, %	количество всходов, млн шт./га	полнота всходов, %	выживаемость растений за период вегетации, %	
0,5	Контроль	0,23	47,0	39,1	0,27	53,0	60,0	0,42	84,0	53,0	
	Переменный ток	3 мин	0,26	53,0	58,0	0,32	63,0	75,0	0,45	90,0	66,6
		5 мин	0,29	58,0	62,0	0,32	63,0	78,1	0,43	86,0	74,4
		10 мин	0,25	50,0	68,0	0,28	56,0	54,0	0,44	88,0	75,0
	Генератор Маркса	3 мин	0,28	55,0	54,0	0,35	65,0	66,0	0,46	92,0	70,0
		5 мин	0,26	52,0	62,0	0,34	67,0	76,5	0,47	93,0	64,0
10 мин		0,26	51,0	69,2	0,30	60,0	56,6	0,45	90,0	60,6	
1,0	Контроль	0,49	49,0	46,9	0,57	57,0	39,0	0,84	84,0	73,0	
	Переменный ток	3 мин	0,61	61,0	54,0	0,65	65,0	54,0	0,92	92,0	69,0
		5 мин	0,60	60,0	55,0	0,68	68,0	53,0	0,89	89,0	60,0
		10 мин	0,50	50,0	56,0	0,64	64,0	50,0	0,85	85,0	70,0
	Генератор Маркса	3 мин	0,63	63,0	47,0	0,68	68,0	53,0	0,91	91,0	73,0
		5 мин	0,64	64,0	50,0	0,64	64,0	63,0	0,90	90,0	90,0
10 мин		0,52	52,0	52,0	0,60	60,0	52,0	0,86	86,0	64,0	
1,5	Контроль	0,80	53,0	49,0	0,89	59,0	40,5	1,32	88,0	58,4	
	Переменный ток	3 мин	1,05	67,0	46,6	0,99	66,0	53,5	1,38	92,0	61,0
		5 мин	1,04	69,0	54,0	1,35	69,0	41,5	1,38	92,0	87,0
		10 мин	0,96	64,0	42,0	0,93	62,0	52,0	1,30	87,0	65,3
	Генератор Маркса	3 мин	0,98	65,0	60,2	1,05	70,0	50,0	1,38	92,0	72,5
		5 мин	0,95	63,0	52,0	1,10	73,0	50,0	1,39	93,0	71,2
10 мин		0,83	55,0	57,0	0,92	61,0	53,2	1,20	80,0	79,1	



сохранность растений горчицы (сорт Ракета) к уборке представлены в табл. 1.

С 2012 по 2014 г. полевая всхожесть семян горчицы сизой была различной и зависела от норм высева, температуры, влажности почвы, обработки семенного материала. Семена начинали прорастать при температуре +1.... +4 °С. В 2012 г. полевая всхожесть горчицы была довольно низкой относительно 2013 и 2014 гг. Посев семян горчицы сизой (сорт Ракета) проводили во второй декаде апреля при минимальных запасах влаги. Динамику влажности почвы под посевами горчицы сизой в 2012 г. (в процентном отношении от абсолютно сухой почвы) определяли в слое 0–1,0 м перед посевом (от 10,7–123,6%), а также по фазам: всходы (от 10,4–120,1 %), розетка (10,7–115,9 %), стебление (9,0–105,5 %), бутонизация (8,0–97,0 %), цветение (6,0–80,5 %), зеленый стручок (0,0–41,5 %) полная спелость (0,0–21,4 %). В 2012 г. среднемесячная влажность составляла в апреле 65,3 %, мае – 41,6 %, июне – 43,6 %, июле – 46,3 %, августе – 48,6 %. Семена проросли, но на контрольных вариантах количество всходов было минимальным и составляло от 0,23 до 0,80 млн шт./га.

С увеличением нормы высева от 0,5 до 1,5 млн шт./га наблюдалось увеличение показателей по всем вариантам. Так, при норме высева 1,5 млн шт./га и при обработке семян переменным электрическим током с временем воздействия от 3 до 5 мин полнота всходов составляла от 67 до 69 %. Наибольшие показатели получены при времени обработки семян 5 мин.

Выживаемость растений за период вегетации варьировала от 39,1 до 69,2 %. В 2013 г. полнота всходов горчицы на контрольных вариантах (семенной материал не подвергался воздействию) колебалась от 53 до 73 %, что на 13,9 и 3,8 % больше предыдущего года. Выживаемость растений на всех вариантах была различной и зависела от количества вредителей в период всходов. Электрофизическое поле оказывало воздействие как на клетку и ее составляющие, так и на внутри- и межклеточные системы регуляции. Эффективность электровоздействия определяется совместным воздействием потока заряженных частиц (ионов и электронов) и наложением электрического поля. При предпосевной обработке семян в электрическом поле изменяется функциональная

активность у поверхностей тканей: оболочки семян, алейронового слоя эндосперма, поверхностей тканей зародыша.

2014 год был самым наилучшим для выращивания горчицы сизой, что связано с благоприятными климатическими условиями, сложившимися в этот период. Температурный режим (среднемесячная температура 21,3 °С) и количество осадков в июне (среднемесячные данные 20,7 мм) благоприятно повлияли на величину урожая. В 2014 г. полевая всхожесть горчицы была достаточно высокой относительно 2012 и 2013 гг. По вариантам исследований наилучшие показатели наблюдались при обработке семян переменным электрическим полем и импульсами электрического поля. Максимальная выживаемость отмечена у растений горчицы (90,0 %) при обработке импульсами электрического поля 5 мин, минимальная – на контрольном варианте (53,0 %); при обработке переменным электрическим полем (с временем от 3 до 10 мин) показатели варьировали от 60,0 до 87,0 %.

За период исследований удобрения не вносили, проводились меры по борьбе с вредителями. Повышенные температуры, сухая ветреная погода, снижали выживаемость растений. Как показали наши наблюдения (2012–2014 гг.), действие биологически активных веществ флор гумата и акварина на всхожесть и сохранность растений горчицы (сорт Ракета) было различным (табл. 2).

В 2012 г. максимальное количество всходов (0,96 млн шт./га) зафиксировано при норме высева семян 1,5 млн шт./га, обработанных флор гуматом. Полнота всходов с применением акварина достигала 53,0 %, что на 11 % меньше, чем при обработке флор гуматом. Выживаемость растений за период вегетации при обработке акварином была наибольшей при норме высева семян от 1,0 до 1,5 млн шт./га и составляла 57,1 и 45,0 % соответственно. Этот показатель при применении флор гумата меньше на 7,1 и 5,0 % соответственно.

В 2013 г. по количеству всходов по-прежнему обработка семенного материала флор гуматом показала наилучшие результаты в сравнении с акварином (см. табл. 2). Минимальной остается полнота всходов на контроле – 53 % при норме высева 0,5 млн шт./га. Наилучшую выживаемость растений за период ве-

Влияние норм высева и биологически активных веществ на всхожесть и сохранность растений горчицы к уборке (опыт № 2)

Норма высева, млн шт./га	Вариант	2012 г.			2013 г.			2014 г.		
		количество всходов, млн шт./га	полнота всходов, %	выживаемость растений за период вегетации, %	количество всходов, млн шт./га	полнота всходов, %	выживаемость растений за период вегетации, %	количество всходов, млн шт./га	полнота всходов, %	выживаемость растений за период вегетации, %
0,5	Контроль	0,23	47,0	39,1	0,27	53,0	60,0	0,42	84,0	53,0
	Акварин	0,24	48,0	63,0	0,27	54,0	66,6	0,43	85,0	63,5
	Флор гумат	0,25	50,0	64,0	0,30	60,0	74,3	0,44	87,0	73,5
1,0	Контроль	0,49	49,0	46,9	0,57	57,0	39,0	0,84	84,0	73,0
	Акварин	0,49	49,0	57,1	0,59	59,0	51,0	0,82	82,0	50,0
	Флор гумат	0,55	55,0	50,0	0,63	63,0	51,0	0,99	90,0	61,0
1,5	Контроль	0,80	53,0	49,0	0,89	59,0	40,5	1,32	88,0	58,4
	Акварин	0,80	53,0	45,0	0,90	60,0	44,5	1,35	90,0	53,0
	Флор гумат	0,96	64,0	40,0	0,95	63,0	47,4	1,36	91,0	63,3

гетации отмечали при обработке флор гуматом – 74,3 %, что на 7,7 % выше в сравнении с обработкой акварином.

В 2014 г. максимальное количество всходов 1,36 млн шт./га зафиксировано при обработке флор гуматом и норме высева 1,5 млн шт./га.

Таким образом, на всхожесть семян горчицы оказывали влияние электрофизическая обработка и биологически активные вещества. Наибольшая всхожесть отмечена при обработке семян токами от 3 до 5 мин, а также биологически активным веществом флор гуматом.

Кроме того, выживаемость растений горчицы зависела от сложившихся погодных условий, влагообеспеченности и наличия вредителей. Все рассмотренные выше показатели (количество всходов, их полнота, выживаемость растений), в том числе и норма высева семян влияют на формирование урожайности культуры. С увеличением нормы высева от 0,5 до 1,5 млн всхожих семян на 1 га урожайность горчицы увеличивается. Данные урожайности изучаемых в опыте сортов Славянка и Ракета представлены в табл. 3, 4.

Выводы. Исследования показали, что биологически активные препараты (флор гумат,

акварин) и предпосевная обработка семян переменным электрическим током и импульсами электрического поля положительно влияли на посевы горчицы сизой. Эффективность предпосевной обработки семян проявляется в ускорении ростовых процессов на первых фазах развития растений, повышении устойчивости к вредным организмам, стрессовым факторам и, как следствие, в прибавке урожая.

Данный метод позволил ускорить прорастание семян, а стимулирующие действие увеличило всхожесть, энергию прорастания исследуемой культуры, а также массу проростков и массу корешков. Предпосевная обработка семян переменным электрическим током, импульсами, вырабатываемыми с помощью генератора Маркса, и БАВ позволила увеличить урожайность исследуемой культуры – горчицы сизой.

Так, у сорта Ракета в неблагоприятный 2012 г. максимальная урожайность зафиксирована при норме высева 1,5 млн шт./га; при обработке семян акварином урожайность составила 0,83 т/га; при обработке импульсами электрического поля (время обработки 5 мин) – 0,85 т/га; при обработке семенного материала



Урожайность сортов горчицы сизой в зависимости от обработки семян биологически активными веществами

Норма высева, млн шт./га	Вариант обработки семян	2012 г.		2013 г.		2014 г.		Среднее за 3 года	
		Славянка	Ракета	Славянка	Ракета	Славянка	Ракета		
		Славянка	Ракета	Славянка	Ракета	Славянка	Ракета		
0,5	Контроль	0,20	0,21	0,30	0,26	0,35	0,38	0,28	0,28
	Акварин	0,33	0,37	0,36	0,31	0,40	0,46	0,47	0,38
	Флор Гумат	0,31	0,39	0,23	0,26	0,48	0,50	0,34	0,38
1,0	Контроль	0,40	0,43	0,31	0,33	0,40	0,43	0,37	0,39
	Акварин	0,45	0,46	0,39	0,39	0,43	0,48	0,42	0,44
	Флор Гумат	0,51	0,55	0,43	0,45	0,54	0,62	0,49	0,54
1,5	Контроль	0,60	0,78	0,60	0,70	0,53	0,55	0,57	0,67
	Акварин	0,71	0,83	0,68	0,76	0,73	0,78	0,70	0,79
	Флор Гумат	0,79	0,80	0,81	0,88	0,91	0,96	0,83	0,88

2012 г. НСР 05 : A = 0,01; B = 0,02; C = 0,02; AB = 0,03; AC = 0,03; BC = 0,03; ABC = 0,02;

2013 г. НСР 05 : A = 0,01; B = 0,02; C = 0,01; AB = 0,03; AC = 0,02; BC = 0,02; ABC = 0,01;

2014 г. НСР 05: A = 0,01; B = 0,01; C = 0,01; AB = 0,02; AC = 0,01; BC = 0,01; ABC = 0,01.

Таблица 4

Урожайность сортов горчицы сизой в зависимости от электрофизической обработки семян, т/га

Норма высева, млн шт./га	Вариант обработки семян		2012 г.		2013 г.		2014 г.		Среднее за 3 года	
			Славянка	Ракета	Славянка	Ракета	Славянка	Ракета		
			Славянка	Ракета	Славянка	Ракета	Славянка	Ракета		
0,5	Контроль		0,20	0,21	0,30	0,26	0,35	0,38	0,28	0,28
	Переменный ток	3 мин	0,32	0,36	0,42	0,46	0,55	0,56	0,43	0,46
		5 мин	0,38	0,40	0,42	0,47	0,48	0,51	0,42	0,40
		10 мин	0,33	0,41	0,38	0,42	0,44	0,46	0,38	0,43
	Генератор Маркса	3 мин	0,34	0,38	0,36	0,48	0,38	0,40	0,36	0,42
		5 мин	0,36	0,43	0,45	0,48	0,48	0,51	0,43	0,47
		10 мин	0,32	0,39	0,32	0,44	0,38	0,42	0,34	0,41
1,0	Контроль		0,40	0,43	0,31	0,33	0,40	0,43	0,37	0,39
	Переменный ток	3 мин	0,48	0,48	0,46	0,48	0,53	0,56	0,49	0,50
		5 мин	0,50	0,53	0,55	0,62	0,65	0,67	0,56	0,60
		10 мин	0,51	0,50	0,52	0,56	0,59	0,60	0,54	0,55
	Генератор Маркса	3 мин	0,38	0,50	0,43	0,48	0,52	0,55	0,44	0,51
		5 мин	0,42	0,56	0,46	0,48	0,54	0,58	0,47	0,54
		10 мин	0,40	0,50	0,41	0,45	0,54	0,56	0,45	0,50
1,5	Контроль		0,60	0,78	0,60	0,70	0,53	0,55	0,57	0,67
	Переменный ток	3 мин	0,70	0,77	0,85	0,90	0,93	0,95	0,82	0,87
		5 мин	0,76	0,84	0,92	1,02	1,04	1,07	0,90	0,97
		10 мин	0,72	0,80	0,88	0,96	0,95	0,99	0,85	0,1
	Генератор Маркса	3 мин	0,73	0,81	0,83	0,83	0,94	0,95	0,83	0,86
		5 мин	0,79	0,85	0,86	0,97	1,03	0,99	0,89	0,93
		10 мин	0,71	0,78	0,80	0,92	1,00	1,05	0,83	0,91

2012 г. НСР 05 : A=0,05; B=0,06; C= 0,05; AB=0,09; AC=0,07; BC=0,09; ABC=0,06;

2013 г. НСР 05 : A=0,03; B=0,04; C= 0,03; AB=0,06; AC=0,05; BC=0,06; ABC=0,04;

2014 г. НСР 05: A= 0,01; B= 0,01; C = 0,01; AB= 0,02; AC= 0,01; BC=0,01; ABC=0,01.



электрическим полем – 0,84 т/га (время обработки 5 мин). Минимальная урожайность (0,20 т/га) была получена на контрольном варианте.

В 2013 г. (сорт Ракета) при обработке флор гуматом с нормой высева 1,5 млн шт./га зафиксирована максимальная урожайность 0,88 т/га, а минимальная на контроле – 0,26 т/га. Обработка семян электротоками дает прибавку урожая в сравнении с контролем: максимальную – 0,97 т/га при обработке импульсами электрического поля и 1,02 т/га (с временем обработки 5 мин) при обработке переменным электрическим полем и норме высева 1,5 млн шт./га.

В 2014 г. у сорта Ракета наблюдали увеличение урожайности – 1,07 т/га при обработке семян переменным электрическим полем (время обработки семян 5 мин) и норме высева 1,5 млн шт./га.

Эксперименты подтвердили положительное влияние обработки электрическим полем и биологически активными веществами на активацию ферментов, что сказывается на росте корней и проростков, а в конечном итоге способствует увеличению урожайности культуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арбер С.Л., Файтельберг-Бланк В.Р. О механизме биологического действия электромагнитного поля на клетку // Электронная обработка материалов. – 1974. – № 3. – С. 60–71.
2. Басов А.М., Каменир Э.А., Файн Б.В. Вопросы дозирования при стимулировании семян физическим воздействием // Вестник с.-х. науки. – 1981. – № 6. – С. 100–117.
3. Бородин И.Ф. Состояние нанотехнологических разработок в мире и в сельском хозяйстве России // Нанотехнологии в сельском хозяйстве: материалы науч.-техн. семинара. – М.: Росинформагротех, 2006. – С. 3–18.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. –

М.: Агропромиздат, 1982. – 416 с.

5. Инженерные нанотехнологии в АПК / В.Ф. Федоренко [и др.]. – М.: Росинформагротех, 2009. – С. 100–144.

6. Каневская И.Ю., Корсунов В.П. Математическая модель зависимости урожайности сорта тритикале Студент от нормы высева // Аграрный научный журнал. – 2014. – № 10. – С. 23–24.

7. Медведев Г.А., Михальков Д.Е., Екатеринбургская Н.Г. Горчица. – Волгоград, 2012. – 152 с.

8. Минкевич И.А., Борковский В.Е. Масличные культуры. – 3-е изд. – М.: Сельхозгиз, 1955. – 415 с.

9. Тибирьков А.П., Юдаев И.В., Азаров Е.В. Предпосевная электрофизическая обработка семян – перспективный агроприем ресурсосберегающей технологии возделывания озимой пшеницы // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 3. – С. 61–66.

10. Тибирьков А.П., Юдаев И.В. Электрофизическая обработка семян – новый агроприем при возделывании ярового ячменя на юге России // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2 (22). – С. 4930–4933.

11. Юрьев А.В. Влияние биостимуляторов роста на продуктивность и качество маслосемян горчицы сарептской в подзоне светло-каштановых почв Волгоградской области: дис. ... канд. с.-х. наук. – Волгоград, 2004. – 228 с.

Михальков Денис Евгеньевич, д-р с.-х. наук, доцент, зав. кафедрой «Растениеводство и кормопроизводство», Волгоградский государственный аграрный университет. Россия.

Кочергина Анна Сергеевна, аспирант кафедры «Растениеводство и кормопроизводство», Волгоградский государственный аграрный университет. Россия. 400002, г. Волгоград, Университетский просп., 26. Тел.: (8442) 41-14-03.

Ключевые слова: горчица сизая; биологически активные вещества; электрофизическая обработка; урожайность; сорт Ракета; полевая всхожесть.

INFLUENCE of SEED PRETREATMENT METHODS ON GROWING BROWN MUSTARD IN LIGHT-CHESTNUT SOILS OF the VOLGOGRAD REGION

Mikhalkov Denis Evgenovich, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the chair "Crop and Forage Production", Volgograd State Agrarian University. Russia.

Kochergina Anna Sergeevna, Post-graduate Student of the chair "Crop and Forage Production", Volgograd State Agrarian University. Russia.

Keywords: brown mustard; bioactive substances; electrophysical treatment; yield; Raketa variety; field.

Results of research on increasing of brown mustard yield by electrophysical treatment and by using bioactive substances are shown. The influence of external factors allows to affect seed activation, thus improving biological and commercial characteristics of mustard seeds. In the process of growing, harvesting, storing and sowing seeds suffer from numerous negative effects. Our task was to improve sowing qualities of seeds. The experience obtained proved high effectiveness of applying currents and bioactive substances.



ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ И ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА КУКУРУЗЫ В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ ПОВОЛЖЬЯ

СЕМИНА Светлана Александровна, Пензенский государственный сельскохозяйственный университет

ГАВРЮШИНА Ирина Владимировна, Пензенский государственный сельскохозяйственный университет

ПАЛИЙЧУК Александр Сергеевич, Пензенский государственный сельскохозяйственный университет

ДЕНИСОВ Константин Евгеньевич, Саратовский государственный сельскохозяйственный университет имени Н.И. Вавилова

МОЛЧАНОВА Надежда Петровна, Саратовский государственный сельскохозяйственный университет имени Н.И. Вавилова

Представлены результаты исследований влияния различных доз минеральных удобрений и густоты стояния растений на урожайность зерна раннеспелого гибрида кукурузы. Установлено, что с увеличением густоты стояния растений масса зерна с початка снижалась. При внесении N120P90K60 урожайность зерна увеличилась на 2,00–2,78 т/га. При применении удобрений в дозе N120P90 получена прибавка зерна 39,7–48,8 % по сравнению с неудобренным фоном. Перенесение части азота в корневую подкормку способствовало приросту урожайности на 11,4–18,7 % по сравнению с предпосевным внесением N120P90. На удобренном агрофоне прирост урожайности отмечен до густоты стояния растений 80 тыс./га.

Кукуруза – одна из самых ценных кормовых культур. Однако наращивание валовых сборов зерна кукурузы зависит от уровня технологии возделывания, постоянного совершенствования и уточнения отдельных ее элементов. Получение высоких и стабильных урожаев зерна кукурузы возможно лишь при полной обеспеченности растений основными элементами минерального питания. Применение удобрений, как известно, имеет определяющее значение в системе агротехнических мероприятий, оказывающих действенное влияние как на величину, так и на качество получаемой продукции. Продуктивность кукурузы в большой степени зависит от доз и способов внесения минеральных удобрений [1, 2, 3, 8].

В комплексе агротехнических приемов возделывания кукурузы важная роль принадлежит густоте растений, так как в загущенных посевах замедляются процессы формирования генеративных органов, удлиняется

продолжительность вегетационного периода. Оптимальная густота стояния обеспечивает наиболее полное использование природных и антропогенных факторов произрастания культурных растений. По некоторым данным, густота оказывает на урожай большее влияние, чем внесение удобрений [6, 7, 9].

Таким образом, необходимо для каждой экологической зоны установить оптимальную густоту стояния растений, обеспечивающую в зависимости от условий минерального питания максимальную продуктивность кукурузы. В связи с этим цель исследования заключается в выявлении влияния густоты посева, норм и способов удобрений на урожайность зерна скороспелых сортов кукурузы в лесостепной зоне Поволжья.

Методика исследований. Исследования проводили в 2015–2016 гг. на черноземе выщелоченном тяжелосуглинистом среднемощном с повышенным содержанием азо-





та и фосфора и высокой обеспеченностью калием, реакция почвенного раствора слабощелочная. Полевой опыт закладывали в соответствии с общепринятыми методиками [4,5], в четырехкратной повторности методом расщепленных делянок со следующими факторами и градациями. Фактор А – доза удобрений: 1 – N0P0K0 (контроль); 2 – N120P90; 3 – N90P90 + N30 (в подкормку в фазу 6–7 листьев кукурузы); 4 – N120P90K60. Фактор В – густота стояния растений: 1 – 60 тыс./га; 2 – 70 тыс./га; 3 – 80 тыс./га; 4 – 90 тыс./га; 5 – 100 тыс./га. Площадь делянок первого порядка 140 м². Площадь делянок второго порядка 28 м². Размещение вариантов систематическое. Объект исследований – раннеспелый гибрид кукурузы РОСС 199 МВ.

Посев проводили сеялкой СУПН-8 с междурядьями 70 см. Густоту стояния растений формировали в фазу полных всходов. Агротехника возделывания общепринятая для черноземных почв Пензенской области. Предшественник – озимая пшеница по чистому пару. Использовали минеральные удобрения: аммиачную селитру, двойной суперфосфат, хлористый калий. Удобрения вносили под первую предпосевную культивацию.

Погодные условия в годы исследований сложились достаточно благоприятно для роста и развития раннеспелого гибрида кукурузы.

Результаты исследований. В ходе исследований установлено, что на формирование генеративных органов оказали влияние как условия минерального питания, так и густота стояния растений. В 2015 г. наибольшее количество озерненных початков было получено при перенесении части азота в подкормку, а в условиях 2016 г. – при внесении полного минерального удобрения. В среднем за два года исследований наибольшее количество початков на 100 растений сформировалось при применении корневой азотной подкормки и внесении полного минерального удобрения; в среднем по фону минерального питания 108–109 шт. (табл. 1).

С увеличением густоты стояния на удобренных фонах отмечали снижение количества генеративных органов. Анализ структуры початка показал, что азотная подкормка оказала положительное влияние на его длину, в среднем по фону она составила 18,5 см, что на 3,6 см больше, чем при естественном почвенном плодородии. При внесении N120P90 длина початка составила 17,7 см, а при дозе N120P90K60 – 18,0 см. С загущением посевов

длина початка уменьшалась на 1,2–2,2 см.

Важным элементом структуры урожая является количество зерен в початке, которое определяется числом рядов зерен и их количеством в рядке. Минеральные удобрения положительно влияли на количество рядов зерен в початке, а при увеличении густоты стояния растений, наоборот, отмечали тенденцию снижения их количества. Число зерен в початке определяли особенностями минерального питания и плотностью стеблестоя. В условиях 2015 г. наиболее озерненные початки были получены при детальном внесении удобрений, когда период проведения азотной подкормки сопровождался обильными дождями. В условиях вегетации 2016 г. при внесении минеральных удобрений количество полноценных зерен изменялось по фонам незначительно и составило 319–328 шт.

В среднем за годы проведения опыта внесение азотно-фосфорных удобрений под первую предпосевную культивацию повышало озерненность початка на 14,1 % по сравнению с фоном естественного почвенного плодородия. Перенесение части азота в подкормку способствовало увеличению количества зерен на 23,1 %, а применение полного минерального удобрения – на 19,8 % по сравнению с фоном без удобрений.

С увеличением густоты стояния растений отмечали снижение количества зерен в початке на 8,4–24,4 %, причем наиболее значительным оно было при проведении азотной подкормки.

Масса зерна с початка также является важным структурным показателем урожайности кукурузы. Как показали результаты, наиболее полноценный початок получили в более благоприятных вегетационных условиях 2016 г. В среднем за два года наблюдений внесение N120P90 под первую предпосевную культивацию способствовало увеличению массы зерна с початка на 34,4 % по сравнению с вариантами без удобрений. Детальное внесение азотных удобрений сопровождалось увеличением массы полноценного зерна с початка на 54,0 %, а по сравнению с первым фоном удобрений на 14,6 %. Применение удобрений в дозе N120P90K60 увеличивало массу зерна с початка на 43,8 % по отношению к неудобренному фону и только на 7,0 % по сравнению с дозой N120P90.

Следует отметить, что кукуруза – растение с интенсивным тропическим типом фотосинтеза.

**Элементы структуры урожайности в зависимости от дозы удобрений
и густоты стояния растений кукурузы (среднее за 2015–2016 гг.)**

Доза удобрений	Густота стояния растений, тыс. шт./га	Количество початков, шт. на 100 растений	Длина початка, см	Количество рядов зерен в початке	Количество зерен в початке, шт.	Масса зерна одного початка, г	Выход зерна с початка, %	Масса 1000 зерен, г
N0P0K0	60	100	15,4	12,2	299	68,7	77,4	226
	70	100	15,6	11,8	299	63,6	77,3	219
	80	100	15,3	11,0	274	57,6	75,4	210
	90	100	14,4	11,2	257	52,2	76,8	202
	100	100	14,0	10,8	255	49,2	74,7	192
N120P90	60	114	18,4	13,4	334	91,4	77,9	272
	70	110	17,9	12,6	317	81,0	77,6	256
	80	104	17,4	11,4	316	77,4	76,8	245
	90	102	17,7	11,0	303	72,6	76,7	239
	100	100	17,2	12,2	308	68,7	74,6	222
N90P900+ +N30	60	117	19,5	13,0	382	104,1	77,8	275
	70	117	18,4	12,5	346	92,2	78,0	269
	80	108	18,6	11,8	342	90,4	77,0	266
	90	100	18,6	12,1	327	83,6	75,4	257
	100	100	17,5	11,8	307	77,5	71,2	253
N120P90K60	60	116	18,9	13,1	368	99,1	76,9	268
	70	114	18,6	12,1	345	88,6	78,0	258
	80	109	18,8	11,5	332	84,4	75,4	252
	90	104	16,8	11,7	311	76,3	76,2	245
	100	100	16,7	12,4	303	70,0	74,0	232

В связи с этим образуется избыточное количество сахаров, которые, накапливаясь в клетках листьев, препятствуют интенсивному росту. Калий способствует оттоку продуктов фотосинтеза из листьев в остальные части растений, что благоприятно сказывается на формировании урожайности зерна. Этим объясняется эффективность калийных удобрений под кукурузой.

С увеличением загущенности посевов отмечено снижение массы зерна с початка. Наиболее значительно это проявилось на фоне естественного почвенного плодородия. Так, увеличение густоты стояния с 60 до 80 тыс./га приводило к снижению массы зерна одного початка на 19,2 %, а при увеличении плотности стеблестоя до 100 тыс./га – на 39,6 %. Эта же тенденция прослеживалась и на удобренных вариантах. Однако улучшение агрофона несколько нивелировало отрицательное действие загущения. Условия минерального питания практически не влияли на выход зерна с початка, а с ростом густоты стояния отмечали его снижение на 2,7–3,6 %. Показателем, характеризующим эффектив-

ность применяемых приемов возделывания, является и масса 1000 зерен. Наиболее полновесное зерно было получено при внесении минеральных удобрений, прирост к фону естественного почвенного плодородия составил 17,6–25,7 %. На всех агрофонах прослеживалась тенденция снижения массы 1000 зерен при увеличении густоты стояния растений.

Основным интегрирующим показателем, характеризующим эффективность приемов агротехники, является урожайность. Учет показал, что в 2016 году, более благоприятном по условиям увлажнения, урожайность была выше. В годы исследований максимальную урожайность обеспечило дробное внесение азотных удобрений. Анализ урожайных данных свидетельствует, что применение N120P90 способствовало дополнительному получению зерна – 1,68–1,99 т/га, что на 38,2–48,0 % превышает неудобренный фон (табл. 2).

Сочетание предпосевного внесения азотно-фосфорных удобрений с азотной подкормкой увеличивало урожайность зерна



Урожайность кукурузы в зависимости от дозы удобрений и густоты стояния растений

Доза удобрений	Густота стояния растений, тыс. шт./га	Урожайность зерна, т/га			Прибавка		
		2015 г.	2016 г.	среднее за два года	от удобрений (А)	от густоты (В)	от удобрений + густоты (АВ)
N0P0K0	60	3,34	4,82	4,08	-	-	-
	70	3,56	5,24	4,40		0,32	
	80	4,00	4,97	4,48		0,40	
	90	3,91	5,29	4,60		0,52	
	100	4,14	5,49	4,82		0,74	
N120P90	60	5,01	7,13	6,07	1,99	-	1,99
	70	5,22	6,94	6,08	1,68	0,01	2,00
	80	5,54	6,96	6,25	1,77	0,18	2,17
	90	5,78	7,33	6,56	1,96	0,49	2,48
	100	5,94	7,54	6,74	1,92	0,67	2,66
N90P90+ N30	60	6,38	7,74	7,06	2,99	-	2,98
	70	6,78	7,67	7,22	2,82	0,16	3,14
	80	6,86	8,38	7,62	3,14	0,56	3,54
	90	6,82	7,81	7,32	2,72	0,26	3,24
	100	6,96	8,07	7,51	2,69	0,45	3,43
N120P90K60	60	5,87	7,54	6,70	2,62	-	2,62
	70	6,27	7,64	6,96	2,56	0,26	2,88
	80	6,64	7,87	7,26	2,78	0,56	3,16
	90	5,97	7,91	6,94	2,34	0,24	2,86
	100	6,49	7,16	6,82	2,00	0,12	2,74
НСР ₀₅ , для фактора А		0,128	0,108				
НСР ₀₅ , для фактора В		0,144	0,120				
НСР ₀₅ , для взаимодействия АВ		0,287	0,241				

на 2,69–3,14 т/га по отношению к неудобренным вариантам и на 0,76–1,37 т/га по сравнению с первым фоном удобрений. При внесении N120P90K60 урожайность увеличилась на 41,5–64,2 % по отношению к фону без удобрений, а по сравнению с внесением только азотно-фосфорных удобрений – на 1,2–14,5 %.

Густота стояния растений оказывала различное влияние на урожайность зерна, как по годам, так и по вариантам опыта. На фоне естественного почвенного плодородия рост урожайности отмечали до максимального в опыте загущения (0,74 т/га). Однако максимальная прибавка по отношению к предыдущей величине получена при густоте стояния 70 тыс./га – 0,24 т/га вместо 0,08–0,12 т/га.

При внесении удобрений в дозе N120P90 наибольшая урожайность (0,67 т/га) получена при густоте стояния 100 тыс./га. Прибавка, по мере увеличения количества

растений на единице площади, составила 0,18–0,67 т/га, или 1,6–11,0 %. При дробном внесении удобрений и применении полного минерального питания рост урожайности отмечали до густоты стояния растений 80 тыс./га (0,56 т/га). Дальнейшее загущение приводило к снижению урожайности на 0,26–0,45 т/га. Аналогичную зависимость отмечали при дозе N120P90K60. Внесение калийных удобрений практически не влияло на прибавку урожая от густоты стояния растений.

Наибольшая прибавка урожая (3,14 т/га) была получена от дробного внесения удобрения N90P90 + N30 при густоте стояния растений 80 тыс./га. Совместное влияние загущения посевов кукурузы и внесения удобрения повышало урожайность на 2,98–3,54 т/га зерна

Выводы. На черноземе выщелоченном тяжелосуглинистом по гранулометрическому составу большое влияние на урожайность раннеспелого гибрида кукурузы оказало не



только применение минеральных удобрений, но и густота стояния растений.

От загущения посевов при внесении удобрений урожай повысился на 13,7 %, от внесения удобрений – на 76,9 %. Совместное действие этих факторов способствовало значительному повышению урожайности.

Наибольшая урожайность (86,7 %) получена при внесении N90P90+ N30 в качестве подкормки при густоте стояния растений 80 тыс./га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багринцева В.Н., Букарев В.В., Вардамян В.С. Эффективность применения удобрений под кукурузу // Кукуруза и сорго. – 2009. – № 3. – С. 9–10.

2. Влияние азотных подкормок на урожай зерна и выход кондиционной крупы у кремнистых гибридов кукурузы / Т.Р. Толорая [и др.] // Кукуруза и сорго. – 2011. – № 3. – С. 3–7.

3. Влияние удобрений на формирование урожайности зерна гибридов кукурузы на черноземе выщелоченном / А.А. Моисеев [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 4. – С. 24–29.

4. Доспехов Б.А. Методика опытного дела. – М.: Агропромиздат, 1985. – 350 с.

5. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой. – Днепропетровск, 1980. – 54 с.

6. Никитин С.В. Влияние элементов технологии возделывания на урожайность гибридов кукурузы в зоне неустойчивого увлажнения: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Ставрополь, 2012. – 22 с.

7. Семина С.А., Надежкин С.М. Формирование высокопродуктивных агроценозов куку-

рузы в лесостепи Среднего Поволжья. – Пенза, 2008. – 148 с.

8. Семина С.А. Эффективность систем удобрения при возделывании кукурузы в лесостепи Среднего Поволжья // Нива Поволжья. – 2012. – № 1. – С. 39–42.

9. Стулин А.Ф. Продуктивность гибридов кукурузы в зависимости от густоты стояния и уровня минерального питания // Кукуруза и сорго. – 2009. – № 1. – С. 4–5.

Семина Светлана Александровна, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Переработка сельскохозяйственной продукции», Пензенский государственный сельскохозяйственный университет. Россия.

Гаврюшина Ирина Владимировна, канд. биол. наук, доцент кафедры «Переработка сельскохозяйственной продукции», Пензенский государственный сельскохозяйственный университет. Россия.

Палийчук Александр Сергеевич, аспирант кафедры «Переработка сельскохозяйственной продукции», Пензенский государственный сельскохозяйственный университет. Россия.

440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30.

Тел.: (8412) 62-81-58.

Денисов Константин Евгеньевич, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Земледелие, мелиорация и агрохимия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Молчанова Надежда Петровна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Земледелие, мелиорация и агрохимия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 26-16-28.

Ключевые слова: кукуруза; удобрения; густота стояния; початок; зерно; урожайность.

THE FORMATION OF GRAIN PRODUCTIVITY OF MAIZE DEPENDING ON METHODS OF CULTIVATION

Semina Svetlana Aleksandrovna, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Processing of Agricultural Production", Penza State Agricultural University. Russia.

Gavryushina Irina Vladimirovna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the chair "Processing of Agricultural Production", Penza State Agricultural University. Russia.

Paliychuk Alexander Sergeevich, Post-graduate Student of the chair "Processing of Agricultural Production", Penza State Agricultural University. Russia.

Denisov Konstantin Evgenyevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Crop Production, Amelioration and Agrochemistry", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Molchanova Nadezhda Petrovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair "Crop Production, Amelioration and Agrochemistry", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: maize; fertilizers; plant density; cob; grain; yield.

The researchers' results were represented along the influence of different mineral fertilizers' doses and the plant density for yield of the grain of early ripe hybrid of the maize. It is established that with increasing of plant density the grain weight per cob was decreased. When making N120P90K60 the yield of the grain was increased by 2,00...of 2.78 t/ha. When using the fertilizers of the dose N120P90 the gain of the grain was received 39,7...48,8 % with comparison to unfertilized background. The shifting of the part's nitrogen to the root feeding was contributed to the gain of the yield. 11,4...18,7 % in comparison with making of preplant N120P90. On the fertilized soil fertility the gain of the yield was marked until the density of 80 thousand/ha.



ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРЕПАРАТОВ СЕКАТОР ТУРБО, БАРИТОН, ФАЛЬКОН, НАГРО И ДРУГИХ

СПИРИДОНОВ Юрий Яковлевич, Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии

БУДЫНКОВ Николай Иванович, Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии

БОЙКО Александр Петрович, Адлерская опытная станция

СТРИЖКОВ Николай Иванович, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

КРИТСКАЯ Елена Евгеньевна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Показана возможность значительного повышения урожайности яровой твердой пшеницы сорта Саратовская золотистая за счет комплексного использования химических средств защиты растений. В ходе 4-летних исследований изучено влияние комплексного воздействия препаратов на фитосанитарное состояние посевов, урожайность и качество продукции в условиях Поволжья. Высокие результаты в борьбе с вредными организмами получены на яровой твердой пшенице при комплексном применении протравителя Баритон (1,5 л/га), гербицидов Секатор турбо (0,8 л/га) + Пума супер (75 0,9 л/га), фунгицида Фалькон (0,6 л/га), инсектицидов Конфидор экстра (50 г/га) + Децис профи (15 г/га). На опытных вариантах пораженность корневыми гнилями была в 3,3 раза меньше по сравнению с контролем. Биологическая эффективность против бурой ржавчины составила 92,4 %, стеблевой ржавчины – 85,8 %, многолетних двудольных растений – 87,3 %, однолетних двудольных – 94,0 %, однодольных однолетних – 97,7 %. Общая засоренность снизилась на 94,1 %. Обработка посевов инсектицидами против личинок и имаго трипсов, вредной черепашки была на уровне 89,0 и 95,2 %. Проведение комплекса мероприятий против вредных организмов значительно повышало урожайность культуры. Наилучшие результаты получены при комплексном применении протравителя, гербицидов, фунгицида, инсектицидов – 56,6 %; несколько хуже – 45,2 % при применении протравителя, гербицида и инсектицида. Использование протравителя, фунгицида и инсектицида способствовало сохранению 26,2 % урожая. Наименьшие прибавки получены от использования протравителя и инсектицида – 14,9 %. Химические средства защиты не только способствовали сохранению урожая, но и улучшали качество полученной продукции. Повысилось содержание белка с 12,5 до 14,4 %, клейковины – с 24,5 до 29,1 %.

Ключевой проблемой в современном земледелии является производство сельскохозяйственной продукции, в первую очередь зерна. В нашей стране зерновые культуры занимают более 52 % посевных площадей. Из них достаточно большое значение имеет яровая твердая пшеница, но уровень ее производства не соответствует потенциальным возможностям нашего региона.

Почвенно-климатические условия Поволжья позволяют ежегодно получать высокие валовые сборы зерна. Однако обеспечение таких урожаев сдерживается не только недостатком влаги, но и низкой стабильностью фитосанитарного состояния посевов (вспышки массового размножения вредителей, эпифитотии болезней, широкое распространение сорных растений). Кроме того, упрощение технологии

возделывания зерновых культур, нередко доходящее до крайности, неправильное использование пестицидов, потепление климата, недостаточное финансирование негативно сказываются на фитосанитарном состоянии посевов возделываемых культур [3, 5, 12, 14, 15, 18]. В Поволжье только по причине засоренности не добирается до трети урожая, ухудшается его качество [6, 9, 10, 17]. Все это выдвинуло проблему защиты посевов полевых культур от вредителей, болезней и сорняков в число первостепенных, от решения которой непосредственно зависит уровень производства сельскохозяйственной продукции.

Многочисленные исследования показали, что наилучшие результаты в подавлении вредных объектов достигаются при использовании современных химических средств





защиты растений, применяемых на фоне рекомендованной для данной зоны агротехники [1, 2, 4, 7, 8, 11, 16].

Цель данной работы – разработать элементы технологии борьбы с комплексом вредных организмов в посевах яровой твердой пшеницы и оценить вклад в нее каждого приема защиты.

Методика исследований. Исследования проводили на опытном поле НИИСХ Юго-Востока, расположенном в зоне засушливой черноземной степи Поволжья, которая характеризуется проявлением засухи и опасностью ветровой эрозии. В черноземно-степной зоне Правобережья годовая сумма осадков составляет 420–480 мм. За вегетационный период выпадает 200–250 мм осадков. Сумма активных температур выше +10 °С составляет 2400...2800 °С. Среднегодовая температура воздуха 4,1...5,2 °С. Продолжительность безморозного периода 115–125 дней, вегетационного – 160–165 дней.

В 2013–2016 гг. были заложены полевые опыты, включающие в себя варианты с комплексным применением гербицида, протравителя, фунгицида, инсектицида. Погодные условия в годы исследований в полной мере охватывали всю совокупность климатических особенностей региона, отличаясь разнообразием.

В 2013 г. апрель и май характеризовались преобладанием положительных аномальных температур (выше нормы на 3...4 °С) и выпадением осадков в пределах климатической нормы (106 и 102 %). В июне сумма осадков составила 141,0 мм, то есть 313 % нормы. В июле среднемесячная температура была ниже средней нормы, а количество осадков составило 73 % от нормы.

Сумма осадков за апрель 2014 г. составила 34,7 мм, то есть 120 % от нормы за май 7,2 мм (40 %), июнь – 73,5 % (163 % нормы). Апрель, май характеризовались повышенным температурным режимом, июнь – пониженным, июль – неустойчивым при остром дефиците осадков – 13,9 мм (27 % нормы).

Апрель 2015 г. характеризовался температурными режимами выше нормы, осадков выпало 39 мм, то есть 137 % нормы. В мае, июне выпало 58 мм (134 % нормы), в июле 30,2 мм (59 % нормы). Температурный режим за май, июнь, июль был выше нормы.

Сумма осадков в апреле 2016 г. составила 148 % нормы, в мае – 160 %. Лето характеризовалось пониженным температурным режимом в первой половине июня и преобладанием экстремально высоких температур в июле

и августе. В июне наблюдался дефицит осадков. За основной период вегетации зерновых культур (май, июнь) в среднем по области выпало 136 мм осадков, или 110 % нормы.

Почвы опытного поля НИИСХ Юго-Востока – чернозем южный среднемощный тяжелосуглинистый. Пахотный слой характеризовался следующими показателями: содержание гумуса (по Тюрину) – 4,56 %, азота в пахотном слое – 0,238 %, валового фосфора – 0,127 %. Сумма поглощенных оснований в горизонте А – 40,0 мг/ экв. на 100 г почвы, рН – 7,0.

Наименьшая влагоемкость (НВ) слоя 0–30 см составляет 111,9 мм, 0–100 см – 354,6 мм, 0–150 см – 514,9 мм.

Площадь опытной делянки – 1710 м², повторность 3-кратная, расположение делянок последовательное. Агротехника возделывания культуры общепринятая для зоны Поволжья. Предшественник – нут. Норма высева яровой твердой пшеницы – 4,5 млн семян на 1 га; использовали семена 1-й репродукции. Перед посевом семена обрабатывали протравителем Баритон – 1,5 л/т. Обработку посевов проводили с помощью опрыскивателя «Монсанто». Обработку гербицидами делянок проводили весной в фазу полного кущения.

При закладке опытов с комплексным использованием гербицидов с фунгицидом и/или инсектицидом проводили учеты засоренности, развития болезни и/или распространения вредителей посевов по общепринятым методикам.

Урожай убирали сплошным методом с каждой делянки отдельно, используя комбайн «Сампо-500». Определяли массу зерна с каждой делянки в пересчете на 1 га при 14%-й влажности и 100%-й чистоте.

В исследования был включен районированный в Поволжье сорт яровой твердой пшеницы Саратовская золотистая. Объектом исследований были гербициды Секатор турбо, МД, Пума супер, 75 ЭМВ; протравитель Баритон, КС; фунгицид, Фалькон КЭ; инсектициды – Конфидор экстра, ВДГ, Децис профи, ВДГ и биоорганическое наноудобрение Нагро.

Схема опыта:

1 – Секатор турбо, МД 0,8 л/га + Пума супер 75, ЭМВ 0,9 л/га;

2 – Баритон, КС 1,5 л/т + Секатор турбо, МД 0,8 л/га + Пума супер 75, ЭМВ 0,9 л/га;

3 – Баритон, КС 1,5 л/т + Секатор турбо, МД 0,8 л/га + Пума супер 75, ЭМВ 0,9 л/га. Конфидор экстра, ВДГ 50 г/га + Децис профи, ВДГ 15/га;

4 – Баритон, КС 1,5 л/т + Секатор турбо, МД 0,8 л/га + Пума супер 75, ЭМВ 0,9 л/га.



Конфидор экстра, ВДГ 50 г/га + Децис про-
фи, ВДГ 15/га + Фалькон, КЭ 0,6 л/га;

5 – Конфидор экстра, ВДГ 50 г/га + Децис
профи, ВДГ 15/га + Фалькон, КЭ 0,6 л/га;

6 – контроль (без обработки пестици-
дами).

Параллельно с опытом были проведены
исследования по этой же схеме с указанными
препаратами со сниженными на 15 % норма-
ми расхода в баковой смеси с биоорганичес-
ким наноудобрением Нагро 0,25 л/т/га.

Результаты исследований. В ходе
проведения исследований было установле-
но следующее: количество и биомасса сор-
ных растений изменялись по годам и зави-
сели от сложившихся погодных условий в
период вегетации. Перед обработкой в фазу
кущения уровень засоренности, например,
в 2016 г. составил 165 шт./м², а в 2013 г. –
362 шт./м², в 2014 г. – 323 шт./м², в 2015 г.
– 264 шт./м². Такая ситуация складывается
потому, что яровая пшеница в первоначаль-
ный период своего развития отличается мед-
ленным ростом и слабой кустистостью, что
не позволяет культуре конкурировать с сор-
няками.

Высокую эффективность в борьбе с сор-
няками в посевах яровой твердой пшеницы
показал Секатор турбо в дозе 0,08 л/га в ба-
ковой смеси с Пумой супер 75 0,9 л/га. Ги-
бель сорняков от этих доз через месяц после
внесения составила 94,1 % (табл. 1).

Сильное токсическое действие баковая
смесь оказала как на двудольные, так и зла-
ковые сорняки: снижение засоренности мно-
голетними двудольными составило 87,3 %,
однолетними двудольными – 94,0 %, одно-
летними однодольными – 94,7 %. Эта ком-
бинация препаратов была высокоэффектив-
на в течение всего вегетационного периода.

В уборку гибель сорняков на этом варианте
составила 91,8 %, в т.ч. многолетних дву-
дольных – 85,1 %, однолетних двудольных –
92,2 %, однолетних однодольных – 93,0 %.

Высокая фитотоксичность испытываемых
препаратов оказала свое влияние и на сниже-
ние вегетативной массы сорных растений. К
концу вегетации пшеницы она уменьшилась
при их применении на 94,4 %, наиболее силь-
но у однолетних однодольных (97,7 %) и дву-
дольных (95,0 %) сорняков, у многолетних
двудольных несколько меньше – 92,2 %.

Следующий этап исследований заключался
в изучении комплексного применения хими-
ческих средств защиты растений (с Секатором
турбо, Баритоном, Фальконом, Конфидором
экстра + Децис профи), когда каждый из ком-
понентов создавал условия для того, чтобы дру-
гие составляющие интегрированной системы
могли проявить свое максимальное действие,
обеспечивая создание благоприятных условий
для роста культуры и способствуя формирова-
нию высококачественного урожая зерна.

Наблюдения за фитосанитарной обста-
новкой опытных участков в течение веге-
тации позволили объяснить природу фор-
мирования прибавки урожайности яровой
твердой пшеницы сорта Саратовская золо-
тистая от примененных средств защиты.

Более сильное засорение посевов яровой
пшеницы в 2014 г. по сравнению с 2016 г.
способствовало относительно большему по-
казателю защищенного урожая от действия
гербицида Секатора турбо – от 0,31 до 0,50
т/га. Однако наибольший эффект (в сред-
нем 0,69 т/га защищенного урожая зерна)
за годы исследований был получен от ком-
плексного применения гербицида Секатора
турбо, протравителя семян Баритона, инсекти-
цидов Конфидор экстра + Децис профи и фунги-

Таблица 1

**Влияние гербицидов на снижение численности сорняков на посевах яровой твердой пшеницы
(в среднем за 2013–2016 гг.)**

Вариант опыта	Название сорняков	Численность сор- няков, шт./м ²	Биологическая эффективность, %
Контроль	Многолетние двудольные	6,3	
	Однолетние двудольные	162,0	
	Однолетние однодольные	110,7	
	Всего	279,0	
Секатор турбо, МД 0,08 л/га + + Пума супер 75, ЭМВ 0,9 л/га	Многолетние двудольные	0,8	87,3
	Однолетние двудольные	9,8	94,0
	Однолетние однодольные	5,9	94,7
	Всего	16,5	94,1



цида Фалькон (табл. 2). Это свидетельствует о хозяйственной целесообразности введения системы комплексной защиты посевов в практику растениеводства.

Снижение количества и биомассы сорняков от применения гербицида как отдельно, так и в сочетании с другими пестицидами составило в 2013 г. 94,3 и 95,9 %; в 2014 г. – 95,0 и 97,5 %; в 2015 г. – 92,1 и 95,4 %; в 2016 г. – 91,8 и 93,6 %

Снижение засоренности по численности (7,2–15,9 %) и биомассе (10,8–21,7 %) относительно контроля наблюдалось на варианте, где посевы обрабатывали только фунгицидами и инсектицидами, без гербицида. Это обусловлено повышением конкурентоспособности культуры при создании благоприятных фитосанитарных условий для ее роста и развития, за счет подавления болезней и вредителей.

Выявлена высокая биологическая эффективность препарата Баритон против корневых гнилей – 63,0–73,5 (в среднем 69,9 %), в

контроле – 13,6–24,4 (в среднем 18,6 %), т.е. на экспериментальных вариантах пораженность была в 3,3 раза меньше по сравнению с контролем.

Эффективность Фалькона при однократной обработке яровой пшеницы за весь период вегетации против бурой ржавчины составляла в зависимости от года исследований от 81,3 до 92,8 %. Сходную тенденцию отмечали и в отношении эффективности фунгицидов против мучнистой росы – от 90,0 до 94,2 %; против стеблевой ржавчины (особенно в 2016 г.) – 85,8 %. В среднем за годы исследований снижение пораженности болезнями составило 90,7 %.

Результаты обработки посевов яровой пшеницы Конфидором экстра + Децис профи были достаточно высокими – численность личинок и имаго трипсов, а также клопа черепашки снизилась на 89,0 и 95,2 %.

Оценивая влияние каждого препарата, включенного в комплексную систему, на урожайность культуры следует отметить наиболь-

Таблица 2

Влияние различных приемов защиты посевов от комплекса вредных объектов на урожайность яровой твердой пшеницы (среднее за 2013–2016 гг.)

Вариант опыта	Урожайность зерна по вариантам, т/га		Уровень защищенного урожая зерна		Содержание белка, %	Содержание сырой клейковины, %	ИДК
	всего	в т.ч. сохраненный урожай	фактически, %	долевой вклад, условно, %			
1. Секатор турбо, МД 0,8 л/га + Пума супер 75, ЭМВ 0,9 л/га	1,59	0,37	30,3	53,6	13,7	26,4	88,5
2. Баритон, КС 1,5 л/т + Секатор турбо, МД 0,8 л/га + Пума супер 75, ЭМВ 0,9 л/га	1,67	0,45	37,0	65,2	13,7	26,4	90,4
3. Баритон, КС 1,5 л/т + Секатор турбо, МД 0,8 л/га + Пума супер 75 0,9 л/га. Конфидор экстра, ВДГ 50 г/га + Децис профи, ВДГ 15 г/га	1,77	0,55	45,2	79,7	14,2	28,3	92,6
4. Баритон, КС 1,5 л/т + Секатор турбо, МД 0,8 л/га + Пума супер 75, ЭМВ 0,9 л/га + Фалькон, КЭ 0,6 л/га. Конфидор экстра, ВДГ 50 г/га + Децис профи, ВДГ 15 г/га	1,91	0,69	56,6	100,0	14,4	29,1	97,3
5. Конфидор экстра, ВДГ 50 г/га + Децис профи, ВДГ 15 г/га + Фалькон, КЭ 0,6 л/га	1,54	0,32	26,3	46,4	14,0	27,3	95,8
6. Контроль	1,22				12,5	24,5	80,2
НСР ₀₅	0,8						



шую действенность гербицида, который обеспечил получение 0,37 т/га (53,6 %) суммарного защищенного урожая зерна. На втором месте фунгицид – 0,14 т/га (20,3 %), на третьем инсектицид – 0,10 т/га (14,5 %) и далее протравитель семян – 0,08 т/га (11,6 %).

Установлено, что комплексное применение пестицидов способствовало повышению в зерне содержания белка с 12,5 до 14,4 %, сырой клейковины с 24,5 до 29,1 %. На всех вариантах опыта в годы исследований качество яровой пшеницы соответствовало 1-му и 2-му классам по сравнению с 3-м классом контрольного варианта.

Данные структуры урожая показали, что прибавка защищенного урожая зерна получена за счет большего количества растений, сохранившихся к уборке, увеличения их кустистости и особенно числа зерен в колосе и массы 1000 семян. При применении изучаемых гербицидов в сочетании с другими пестицидами в системе комплексной защиты прибавка урожая получается за счет суммарного воздействия всех компонентов системы на показатели структуры. Наибольший суммарный положительный эффект проявился на варианте с полным комплексным применением средств химизации, используемых для защиты посевов культуры от вредных объектов. Более ощутимо повышались количество зерен, масса 1000 зерен, что позволило получить достоверные прибавки урожая зерна яровой твердой пшеницы (табл. 3).

Использование Нагро 0,25 л/т/га со сниженными на 15 % нормами расхода химических средств защиты растений не сказалось негативно на эффективности препаратов.

Выводы. Установлена высокая эффективность технологии комплексной защиты посевов яровой твердой пшеницы от вредных организмов, в которую были включены Секатор турбо 0,8 л/га + Пума супер 75 0,9 л/га в сочетании с протравителем семян Баритон (1,5 л/т), фунгицидом Фалькон (0,6 л/га) и инсектициды Конфидор экстра (50 г/га) + Децис профи (15 г/га), обеспечивающие увеличение защищенного урожая яровой пшеницы от 0,53 до 0,95 т/га в зависимости от года исследований.

В среднем за годы исследований при комплексном применении приемов защиты растений урожай культуры был сохранен на уровне 0,69 т/га (фактически 56,6 %), на контроле 1,22 т/га.

Отрицательного влияния на технологические свойства зерна разработанная техно-

логия применения пестицидов при соблюдении регламента не оказывает.

Использование сниженных на 15 % средств химической защиты растений с биоорганическим удобрением Нагро (0,25 л/т/га) отрицательно не повлияло на биологическую эффективность препаратов и не привело к снижению урожайности.

Полученные данные комплексной системы защиты яровой пшеницы нельзя считать универсальными, так как они могут изменяться в зависимости от фитосанитарной обстановки посевов, складывающейся на момент оценки, и от погодно-климатических условий, а также фитопатологических и гербологических особенностей зоны возделывания культуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борьба с вредными организмами на посевах полевых культур / Ю.Я. Спиридонов [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 9. – С. 43–48.
2. В расчете на комбинированный тип засоренности / В.Б. Лебедев [и др.] // Защита и карантин растений. – 2004. – № 2. – С. 41–42.
3. Гербицид евро-лайтнинг в посевах подсолнечника / Н.И. Стрижков [и др.] // Защита и карантин растений. – 2009. – № 2. – С. 31–32.
4. Каменченко С.Е., Стрижков Н.И., Наумова Т.В. Факторы, влияющие на динамику популяций вредных саранчовых в Нижнем Поволжье // Земледелие. – 2012. – № 1. – С. 41–43.
5. Комплексные меры борьбы с вредными организмами, водный и пищевой режим в посевах кукурузы, овса на черноземах Поволжья / Ю.Я. Спиридонов [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 5. – С. 31–34.
6. Критская Е.Е., Емельянов Н.А. Качество поврежденных вредной черепашкой семян яровой пшеницы и прогноз снижения их полевой всхожести / Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов: материалы 4-й Междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар, 2007. – С. 179–180.
7. Лебедев В.Б., Стрижков Н.И. Последствие гербицидов в севообороте // Агро XXI. – 2007. – № 4–6. – С. 43–44.
8. Лебедев В.Б., Стрижков Н.И., Калмыков С.И. Чему учит опыт Поволжья. // Защита и карантин растений. – 2007. – № 3. – С. 32–35.
9. Медведев И.Ф., Левицкая Н.Г., Стрижков Н.И. Современная оценка и тенденции климатических изменений поверхностного стока на черноземных почвах // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 4. – С. 32–35.
10. Продуктивность и устойчивость к болезням и вредителям нетрадиционных кормо-

Оценка вклада индивидуальных приемов защиты посевов яровой твердой пшеницы от сорняков, болезней и вредителей в общую эффективность интегрированной системы защиты (в среднем за 2013–2016 гг.)

Вариант опыта	Биологическая эффективность индивидуальных приемов	Урожайность зерна по вариантам, т/га		Уровень защищенного урожая зерна от соответствующих приемов	
		всего	в т.ч. сохраненный урожай	фактически, %	долевой вклад, условно, %
Интегрированная защита (протравитель семян, гербицид, фунгицид, инсектицид)	Оценка по индивидуальным приемам	1,91	0,69	56,6	Принято за 100
Баритон, КС 1,5 л/т	Снижение корневых гнилей в 3,3 раза (69,9 %) от контроля	1,30	0,08	6,7	11,6
Секатор турбо, МД 80 мл/га + Пума супер 75, ЭМВ 0,9 л/га	Снижение уровня засоренности на 94,1 % от контроля	1,59	0,37	30,3	53,6
Фалькон, КЭ 0,6 л/га	Снижение пораженности болезнями на 90,7 % от контроля	1,36	0,14	11,5	20,3
Конфидор экстра, ВДГ 50 г/га + Децис профи 15 г/га	Гибель трипсов – 89,0 %, гибель клопа черепашки на 95,2 % от контроля	1,32	0,10	8,2	14,5
Контроль (без химических обработок)		1,22			

вых культур в чистых и смешанных посевах / И.Д. Еськов [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 10. – С. 6–12.

11. Продуктивность расторопши пятнистой в зависимости от способов обработки почвы и химических средств защиты в сухой степи Поволжья / М.Н. Худенко [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 12. – С. 43–49.

12. *Стрижков Н.И.* Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от сорной растительности в полевых севооборотах черноземной степи Поволжья: дис. ... д-ра с.-х. наук. – Саратов, 2007. – 353 с.

13. Фронтьер для защиты нута / В.Б. Лебедев [и др.] // Защита растений. – 2003. – № 12. – С. 28.

14. Эффективность совместного применения минеральных удобрений, гербицидов и регуляторов роста при возделывании овса на черноземах южных Саратовского Правобережья / Н.И. Стрижков [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2012. – № 1. – С. 61–63.

15. Эффективность применения гербицидов и удобрений на посевах расторопши пятнистой /

М.Н. Худенко [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2013. – № 4. – С. 45–48.

16. Эффективность применения гербицидов на посевах суданской травы сорта Зональная 6 / М.Н. Худенко [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 2. – С. 34–37.

17. Эффективность гербицидов и протравителей в посевах овса / И.Д. Еськов [и др.] // Научное обозрение. – 2012. – № 5. – С. 80–83.

18. *Хусаинова Л.В., Критская Е.Е., Емельянов Н.А.* Экспресс-метод учета численности пшеничного трипса // Защита и карантин растений. – 2011. – № 8. – С. 43–44.

Спиридонов Юрий Яковлевич, д-р биол. наук, проф., зав. отделом гербологии, Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии. Россия.

Будынков Николай Иванович, канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии. Россия.

143050, Московская область, Одинцовский район, р.п. Большие Вяземы, ул. Институт, владение 5.
Тел.: (495) 597-42-28.



Бойко Александр Петрович, канд. с.-х. наук, директор, Адлерская опытная станция. Россия.

353341, г. Адлер, ул. Ленина, 95.

Тел.: (8862) 25-85-53; e-mail: aos.vir@mail.ru.

Стрижков Николай Иванович, д-р с.-х. наук, гл. научный сотрудник, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Россия.

410010, г. Саратов, ул. Тулайкова, 7.

Тел.: (8452) 64-74-39.

Критская Елена Евгеньевна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Защита растений и плодовоовощеводство», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 27-20-70; e-mail: minkleit@yandex.ru.

Ключевые слова: яровая твердая пшеница; сорняки; болезни; вредители; гербициды; фунгициды; протравители семян; инсектициды; урожай.

TECHNOLOGY OF SPRING DURUM WHEAT CULTIVATION WITH APPLICATION OF SECATOR TURBO, BAR-ITON, FALCON, NAGRO AND OTHERS

Spiridonov Yuriy Yakovlevich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the department of Herbology, All-Russian Research Institute for Phytopathology. Russia.

Budynkov Nikolay Ivanovich, Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher, All-Russian Research Institute for Phytopathology. Russia.

Boyko Aleksandr Petrovich, Candidate of Agricultural Sciences, Director, Adler Experimental Station. Russia.

Strizhkov Nikolay Ivanovich, Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher, Agricultural Research Institute for South-East Region. Russia.

Kritskaya Elena Evgenyevna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair "Plant Protection and Horticulture", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia

Keywords: spring durum wheat; weed; diseases; pest; herbicides; fungicides; seed dresser; insecticides; yield.

It has been described the possibility of a significant increase in the yield of spring durum wheat of the Saratovskaya Zolotistaya variety due to the integrated use of chemical plant protection products. During four years of studies it has been studied of complex effect of preparations on the phytosanitary state of crops, yields and products' quality in Povolzhye. High results in pests

control were obtained after complex application of Bariton disinfectant (1.5 l / ha), herbicides Secator Turbo (0.8 l / ha) + Puma Super (75 0.9 l / ha), fungicide Falcon (0.6 l / ha), insecticides Confidor Extra (50 g / ha) + Decis Profi (15 g/ha). In the experimental variants, the incidence of root rot was 3.3 times less than in the control. Biological effectiveness against brown rust was 92.4%, stem rust - 85.8%, perennial dicotyledonous plants - 87.3%, annual dicotyledonous plants - 94.0%, annual monocotyledonous plants - 97.7%. The total contamination decreased by 94.1%. Treatment of crops with insecticides against larvae and adult thrips, sunn pest was 89.0 and 95.2%. Set of measures against harmful organisms increased significantly crop yields. The best results were obtained after complex application of disinfectant, herbicides, fungicide, insecticides - 56.6%; slightly less - 45.2% after application of a disinfectant, herbicide and insecticide. Application of disinfectant, fungicide and insecticide contributed to the preservation of 26.2% of the crop. The smallest increases were obtained after application of disinfectant and an insecticide - 14.9%. Chemical protection not only preserved the crop, but also improved the quality of the products. The protein content increased from 12.5 to 14.4%, gluten content - from 24.5 to 29.1%

УДК 595.7

ЗООГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СЛЕПНЕЙ СРЕДНЕЙ ТАЙГИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

ТЮМАСЕВА Зоя Ивановна, Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет

ДУХИН Владислав Васильевич, Инженерно-технический центр, г. Сургут

ГУСЬКОВА Елена Владимировна, Алтайский государственный университет

Проведен зоогеографический анализ слепней средней тайги Западной Сибири. Дана зоогеографическая характеристика слепней изучаемого региона. Отмечено шесть трансголарктических бореальных видов слепней; семь видов относятся к трансевразиатским; наибольшее количество видов (21) для средней тайги являются западно-центрально-палеарктическими. Проведен сравнительный анализ фаун слепней Томской области и ХМАО-Югры.

Слепни (Diptera, Tabanidae) являются одним из важных компонентов гнуса, широко распространенных в природе семейств двукрылых насекомых. В мировой

фауне их насчитывается около 3500 видов, в России зарегистрировано 176 видов [5]. Слепни встречаются во всех ландшафтных зонах России, кроме полярных широт.





Укусы, наносимые слепнями, причиняют сильное беспокойство, как людям, так и животным. При массовых нападениях слепней резко снижается продуктивность сельскохозяйственных животных [1], а в некоторых местах, в период массового нападения слепней, прекращается дневной выпас скота. Они имеют большое эпизоотологическое значение, экспериментально доказано, что слепни принимают участие в механической передаче возбудителей инфекционных, протозойных и глистных заболеваний [6]. Поэтому для организации борьбы с ними, требуется более глубокое и детальное изучение этого семейства. Поскольку слепни являются свободноживущими насекомыми, то их распространение зависит от климатических факторов, типа растительности и от водоемов, в которых развиваются преимагинальные стадии слепней.

Цель исследования – провести зоогеографический анализ слепней средней тайги Западной Сибири; дать зоогеографическую характеристику этих насекомых.

Методика исследований. Фаунистические сборы слепней проводили с 2004 по 2015 г. на территории средней тайги Западной Сибири. Для этого использовали чучелообразные каркасные ловушки [8], бескаркасные шатровые ловушки [5], энтомологические сачки со съёмными мешочками [3] для отлова самок слепней около животных и человека. Также использовали маршрутный метод сбора погибших и оглушенных насекомых с обочин крупных автомобильных дорог. Кроме того, слепней собирали на окнах помещений и в автомобилях. Идентификацию видов осуществляли на основании определителей насекомых. Весь собранный материал хранится в личной коллекции В.В. Духина (г. Сургут) и в научной энтомологической лаборатории профессора З.И. Тюмасевой (г. Челябинск).

Для исследования зоогеографического характера фауны слепней нами взята за основу классификация ареалов насекомых К.Б. Городкова [2].

Результаты исследований. Несмотря на то, что климатические факторы определяют границы природных ландшафтных зон, однако при тщательном исследовании ареала «не удается обнаружить четкую приуроченность его к зональным границам, что часто постулируется при зоогеографических построениях» [2]. В табл. 1 представлена зоогеографическая характеристика фауны слепней средней тайги Западной Сибири.

I. Трансголарктические виды

К этой группе относятся виды, распро-

страненные в Палеарктике иNearктике, в соответствующем широтном поясе. Для средней тайги отмечено шесть трансголарктических бореальных видов – *Ch. nigripes*, *H. aequetincta*, *H. arpadi*, *H. lurida*, *H. sexfasciata*, *T. lapponicus*. Виды с этим типом ареала составляют 14 % от всей фауны слепней изучаемого региона. Среди них можно отметить:

Ch. nigripes – типичный таежный вид. Встречается от Северной Европы до Камчатки и Сахалина. На севере отмечен в низовьях р. Оби. На территории средней тайги Западной Сибири встречается повсеместно.

H. aequetincta – по данным Н.Г. Олсуфьева [6], этот вид является тундровым. Граница ареала распространения в Западной Сибири проходит по северной тайге. Для средней тайги Западной Сибири этот вид отмечает З.Г. Сабиров [7].

H. arpadi – также встречается на протяжении всей Евразии, в Север-Восточном Китае, Японии, Северной Америке. В наших сборах является субдоминантом.

H. lurida – широко распространен по всей Евразии в пределах таежной и отчасти лесной зон, также встречается в Северной Америке. В наших сборах этот вид является доминантом.

H. sexfasciata – по данным Н.Г. Олсуфьева [6], описан вид из Северной Америки (Аляска). Ареал обитания изучен недостаточно ввиду смешения с *H. kauri*. Достоверно известен вид из следующих мест: Северный Урал, север Тюменской области, Томская область, Алтай. Также встречается в Северной Скандинавии, Северной и Восточной Монголии, Северной Америке. На территории средней тайги Западной Сибири отмечен только в Томской области в единичном экземпляре.

T. lapponicus – распространен по всей территории Евразии, Японии, в Северо-Восточном Китае. Также отмечается и для Северной Америки. В наших сборах встречается в небольших количествах.

II. Трансевразийские виды

Ареалы трансевразийских видов простираются почти через всю Евразию. В средней тайге Западной Сибири встречается семь таких видов, из которых два – бореальные (*Ch. divaricatus*, *H. tarandina*), три – бореомонтанные (*H. bimaculata*, *H. distinguenda*, *H. nigricornis*), один – температный (*H. montana*). Виды с этим типом ареала составляют 14 % от фауны слепней, зарегистрированных на данной территории.

Ch. divaricatus – вид, широко распространенный в пределах таежной и лесной зон Ев-

Зоогеографическая характеристика фауны слепней средней тайги Западной Сибири

Характер распространения		Вид слепней	Долготная составляющая ареала, %	Широтно-высотная составляющая ареала, %
Долготная составляющая ареала	Широтно-высотная составляющая ареала			
Трансголарктические (6)	Бореальные (6)	<i>Ch. nigripes</i> <i>H. aequincta</i> <i>H. arpadi</i> <i>H. lurida</i> <i>H. sexfasciata</i> <i>T. lapponicus</i>	14	14
Трансевразийские (6)	Бореальные (2)	<i>Ch. divaricatus</i> <i>H. tarandina</i>	5	14
	Бореомонтанные (3)	<i>H. bimaculata</i> <i>H. distinguenda</i> <i>H. nigricornis</i>	7	
	Температные (1)	<i>H. montana</i>	2	
Западно-центрально-палеарктические (21)				49
Евро-сибирско-среднеазиатские (4)	Температные (4)	<i>Ch. relictus</i> <i>T. autumnalis</i> <i>T. bromius</i> <i>T. glaucopsis</i>	9	9
Евро-обские (10)	Температные (8)	<i>Ch. rufipes</i> <i>Ch. sepulcralis</i> <i>Hm. subcylindrica</i> <i>Hm. pluvialis</i> <i>Hp. pellucens</i> <i>T. bovinus</i> <i>T. maculicornis</i> <i>A. rusticus</i>	19	23
	Бореальные (1)	<i>H. nitidifrons confiformis</i>	2	
	Полизоновые (1)	<i>T. bovinus</i>	2	
Евро-байкальские (5)	Температные (3)	<i>H. lundbecki</i> <i>T. miki</i> <i>A. fulvus</i>	7	11
	Бореомонтанные (2)	<i>H. kaurii</i> <i>H. muehlfeldi</i>	4	
Восточно-европейско-байкальский (1)	Температные (1)	<i>Ch. concavus</i>	2	2
Евро-ленские (1)	Температные (1)	<i>H. ciureai</i>	2	2
Центрально-палеарктические (1)	Бореальные (1)	<i>Hp. orientalis</i>	2	2
Центрально-восточно-палеарктические (9)	Бореальные (5)	<i>A. pallitarsis</i> <i>Ch. suavis</i> <i>H. astur</i> <i>H. brevis</i> <i>H. pavlovskii</i>	11	21
	Бореомонтанные (4)	<i>Ch. makerovi</i> <i>Hm. tamerlani</i> <i>H. olsoi</i> <i>H. tarandinoides</i>	9	
Всего:			100	100



разии. Встречается от Скандинавии на западе до Магаданской области на востоке. В наших сборах полностью отсутствовал. В сборах других авторов встречается редко [1].

H. tarandina – достаточно распространенный вид таежной зоны. Имеет подобный ареал, но в отличие от *Ch. divaricatus* *H. tarandina*

имеет более широкое распространение на Дальнем Востоке. В наших сборах довольно часто встречаемый вид, однако общая доля его не высока.

Бореомонтанные виды – *H. bimaculata*, *H. distinguenda* и *H. nigricornis* – имеют обширный ареал в пределах таежной и лесной



зон Евразии. Кроме того, они встречаются на Кавказе, в горах Тянь-Шаня и Алтая. В средней тайге эти виды довольно широко распространены. Причем *H. bimaculata* является доминантным видом, а *H. nigricornis* в наших сборах полностью отсутствовал.

Трансевразиатские температурные виды, как и вообще все температурные виды, имеют значительное распространение в пределах широкой составляющей их ареала. При этом они распространены в бореальном и суббореальном поясах Евразии [2]. В средней тайге нами найден трансевразиатский температурный вид – *H. montana*.

H. montana – распространен как в бореальном, так и в суббореальном поясах Евразии. Однако на Кавказе, Тянь-Шане и Памире этот вид представлен не номинативной формой, образует соответствующие подвиды [6]. В наших сборах *H. montana* встречается часто и наряду с этим является субдоминантом.

III. Западно-центрально-палеарктические виды

В эту группу входят виды, широко распространенные в лесных районах Европы и отчасти Сибири. Южная граница ареала их обитания охватывает Северную Америку, Ближний Восток, Среднюю и Центральную Азию [2]. Для средней тайги отмечен 21 западно-центрально-палеарктический вид, что составляет 49 % от фауны слепней этого региона.

По характеру распространения этих видов на восток мы выделили следующие подтипы ареала.

Евро-сибирско-среднеазиатские – характерны для эврибионтных видов, часто связаны с интразональными стациями умеренного пояса, граница их распространения проходит по линии Алтай – Тянь-Шань – Памир. С этим типом ареала отмечены следующие виды слепней: *Ch. relictus*, *T. autumnalis*, *T. bromius*, *T. Glauropis*. Это 9 % от всей фауны слепней региона.

Евро-обские (европейско-западносибирские) виды составляют 23 % в структуре фауны слепней изучаемой территории. К этой группе относятся лесные виды, которые приспособились к мягким условиям приатлантических территорий и к континентальному климату Западной Сибири. При этом повышение континентальности климата Сибири и муссонный климат Дальнего Востока препятствуют их продвижению на восток [2]. С этим типом ареала отмечены следующие виды слепней: *Ch. rufipes*, *Ch. sepulcralis*, *Hm. subcylindrica*, *Hm. pluvialis*, *Hp. pellucens*, *T. bovinus*, *T. maculicornis*, *A. rusticus*. Среди них следует отметить *Ch. rufipes*. По данным Н.Г. Олсуфьева [6], он является лесостепным. Ареал *Ch. rufipes* простирается

от Средней и Северной Европы до Западной Сибири. Единственный вид, зарегистрированный в средней тайге, не являющийся кровососом. К бореальным видам следует отнести *H. nitidifrons confiformis*, являющийся таежным видом [6]. Он распространен в пределах таежной и лесной зон Центральной и Северной Европы, Урала и Западной Сибири. Отмечен во всех районах исследований. В наших сборах является субдоминантом. Из полизональных видов отмечен вид *T. bovinus*.

Евро-байкальские (европейско-южно-среднесибирские) виды широко распространены в Европе, в Сибири их ареал сужается в районе Байкала, однако некоторые из них проникают восточнее Монголии. В фауне слепней средней тайги Западной Сибири они составляют 11 %. К ним относятся *H. lundbecki*, *T. miki*, *A. fulvus*, *H. kaurii*, *H. muehlfeldi*.

Евро-ленские (европейско-восточносибирские) виды представлены одним видом *H. ciureai*.

Восточно-европейско-байкальские виды. На территории средней тайги Западной Сибири встречается лишь один вид из этой группы – *Ch. consavus*. Он отнесен к восточно-европейско-сибирским суббореальным видам. Встречается от западной части Евразии до Дальнего Востока. В пределах средней тайги отмечается в Томской области.

IV. Центрально-палеарктические слепни представлены на территории средней тайги Западной Сибири только одним видом *Hp. orientalis*.

Центрально-восточно-палеарктические виды слепней в структуре фауны региона составляют 21%: *A. pallitarsis*, *Ch. suavis*, *H. astur*, *H. brevis*, *H. pavlovskii*, *Ch. makerovi*, *Hm. tamerlani*, *H. olsoi*, *H. tarandinoides*. Это виды, ареал которых охватывает Сибирь, Кавказ, Монголию, Северный Китай и Дальний Восток.

Фауна слепней средней тайги Западной Сибири довольно разнообразна. Однако ее основу образуют западно-центрально-палеарктические виды (49 %), центрально-восточно-палеарктические (21 %), трансголарктические (14 %) и трансевразиатские (14 %). На долю центрально-палеарктических видов приходится только 2 %.

Нами проведено сравнение фауны слепней ХМАО-Югры и Томской области, что отражено в табл. 2.

На табл. 2 видно, что на сравниваемых территориях количество видов слепней практически одинаковое. На территории ХМАО-Югры зарегистрировано 32 вида слепней, в Томской области – 34 вида, но сходство фаун по Жаккару составляет всего 53,5 %. Тем са-

Сравнительный анализ фауны слепней ХМАО-Югры и Томской области по характеру распространения слепней

Вид слепней	Характер распространения	ХМАО-Югра	Томская область	
<i>Ch. nigripes</i>	Трансголарктические <i>бореальные</i>	+	+	
<i>H. aequinincta</i>		+		
<i>H. arpadi</i>		+	+	
<i>H. lurida</i>		+	+	
<i>H. sexfasciata</i>			+	
<i>T. lapponicus</i>		+	+	
<i>Ch. divaricatus</i>	Трансевразиатские <i>бореальные</i>	+	+	
<i>H. tarandina</i>		+	+	
<i>H. bimaculata</i>	бореомонтанные	+	+	
<i>H. distinguenda</i>			+	
<i>H. nigricornis</i>		+	+	
<i>H. montana</i>	<i>температный</i>	+	+	
	Западно-центрально-палеарктические			
<i>Ch. relictus</i>	Евро-сибирско-среднеазиатские <i>температные</i>	+	+	
<i>T. autumnalis</i>		+		
<i>T. bromius</i>		+	+	
<i>T. glaucopis</i>		+		
<i>Ch. rufipes</i>	Евро-обские <i>температные</i>	+	+	
<i>Ch. sepulcralis</i>		+		
<i>Hm. subcylindrica</i>		+	+	
<i>Hm. pluvialis</i>		+	+	
<i>Hp. pellucens</i>		+		
<i>T. bovinus</i>		+	+	
<i>T. maculicornis</i>		+		
<i>A. rusticus</i>		+	+	
<i>H. nitidifrons confiformis</i>		<i>бореальные</i>	+	+
<i>T. bovinus</i>		<i>полизональный</i>	+	+
<i>H. ciureai</i>	Евро-ленские <i>температные</i>	+	+	
<i>H. lundbecki</i>	Евро-байкальские <i>температные</i>	+	+	
<i>T. miki</i>		+		
<i>A. fulvus</i>		+	+	
<i>H. kaurii</i>	бореомонтанные	+	+	
<i>H. muehlfeldi</i>		+	+	
<i>Ch. concavus</i>	Восточно-европейско-байкальский <i>температный</i>		+	
<i>Hp. orientalis</i>	Центрально-палеарктический <i>бореальный</i>		+	
<i>A. pallitarsis</i>	Центрально-восточно-палеарктические <i>бореальные</i>		+	
<i>Ch. suavis</i>			+	
<i>H. astur</i>			+	
<i>H. brevis</i>			+	
<i>H. pavlovskii</i>		+		
<i>Ch. makerovi</i>		бореомонтанные		+
<i>Hm. tamerlani</i>			+	
<i>H. olsoi</i>			+	
<i>H. tarandinoides</i>	+			

Примечание: «+» – наличие видов слепней.



мым фауны слепней ХМАО-Югры и Томской области, хотя и находятся в пределах одной подзоны средней тайги Западной Сибири, имеют существенные различия в видовом составе слепней.

В ХМАО-Югре отсутствуют центрально-восточно-палеарктические (*Ch. makerovi*, *Ch. suavis*, *Hm. tamerlani*, *A. pallitarsis*, *H. olsoi*, *H. astur*, *H. brevis*) виды. Территория ХМАО-Югры является западной границей их ареала. Не зарегистрирован также восточно-европейско-байкальский *Ch. concavus*. Кроме того, не найден трансголарктический boreальный вид *H. sexfasciata* и трансевразийский вид *H. distinguenda*. Также не обнаружен на территории ХМАО-Югры и центрально-палеарктический вид *Hr. orientalis*.

В то же время на территории ХМАО-Югры отмечены виды слепней, отсутствующие в Томской области. Это некоторые западно-центрально-палеарктические виды: *Hr. pellucens*, *Ch. sepulcralis*, *T. autumnalis*, *T. glaucopsis*, *T. maculicornis*, *T. miki*. Территория ХМАО-Югры является восточной границей ареала этих видов. Кроме того, в Томской области не найден трансголарктический *H. aequincta*.

Выводы. Река Обь для большинства видов слепней, обитающих в таежной зоне Западной Сибири, является границей их ареала обитания. Для некоторых видов, наоборот, дает возможность проникновения в различные физико-географические зоны. Это явление характерно вообще для крупных рек, по долинам которых слепни распространяются на обширные территории.

Географическое положение исследованного нами региона наглядно отражается на соотношении видов слепней, имеющих тот или иной характер распространения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Виолович Н.А., Гомоюнова Н.П. К фауне и экологии слепней (Diptera, Tabanidae) степной зоны

Западной Сибири // Изв. Сиб. отд. Академии Наук СССР. – 1964. – Т. 4. – Вып. 3. – С. 108–113.

2. Городков К.Б. Ареалы насекомых Европейской части СССР. – Л.: Наука, 1984. – 256 с.

3. Унификация методов учета численности кровососущих двукрылых насекомых / Т.С. Дентинова [и др.] // Мед. паразитол. и паразитарные болезни. – 1978. – Т. 47. – Вып. 5. – С. 84–91.

4. Духин В.В., Тюмасаева З.И., Гуськова Е.В. Слепни (Diptera, Tabanidae) средней тайги Западной Сибири. – Челябинск: Изд-во ЮУрГГПУ, 2016. – 126 с.

5. Лямин М.Я. Видовой состав и пространственное распределение слепней (Diptera, Tabanidae) Южного Урала // Вестник ЧГПУ. – Серия 10. – Экология. Валеология. Педагогическая психология. – 2002. – № 2. – С. 49–67.

6. Олсуфьев Н.Г. Фауна СССР. Насекомые двукрылые. Слепни. Семейство Tabanidae. – Л.: Наука, 1977. – Т. 7. – Вып. 2. – 436 с.

7. Сабиров З.Г. К изучению фауны и биологии слепней Сургутского района Тюменской области // Проблемы борьбы с гнусом. – М., 1970. – С. 47–55.

8. Скуфьин К.В. Методы сбора и изучения слепней. – Л.: Наука, 1973. – 202 с.

Тюмасаева Зоя Ивановна, д-р пед. наук, канд. биол. наук, проф., зав. кафедрой безопасности жизнедеятельности и медико-биологических дисциплин, Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет. Россия.

454080, г. Челябинск, просп. Ленина, 69.

Тел.: (351) 216-57-91; e-mail: zit@cspu.ru.

Духин Владислав Васильевич, канд. биол. наук, ведущий сотрудник, Инженерно-технический центр, г. Сургут. Россия.

628400, г. Сургут, Тюменская обл., ул. Лермонтова, 90.

Тел.: (3462) 34-57-18.

Гуськова Елена Владимировна, канд. биол. наук, доцент кафедры «Зоология и физиология», Алтайский государственный университет. Россия.

656049, г. Барнаул, просп. Ленина, 61.

Тел.: (3852) 29-12-21.

Ключевые слова: слепни; зоогеографический анализ; насекомые; классификация; фауна.

THE ZOOGEOGRAPHICAL ANALYSIS OF WEST SIBERIA MIDDLE TAIGA GADFLIES

Duhin Vladislav Vasilevich, Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher, Engineering And Technical Center. Russia.

Tumaseva Zoya Ivanovna, Doctor of Pedagogical Sciences, Candidate of Biological Sciences, Professor, Head of the chair "Life Safety and Medical-Biological disciplines", South Ural State Humanitarian Pedagogical University. Russia.

Guskova Elena Vladimirovna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the chair "Zoology and Physiology", Altai State University. Russia.

Keywords: gadflies; zoogeographical analysis; insect; classification; fauna.

The article analyzes gadflies in Middle Taiga zone of West Siberia. The article gives the characteristic of gadflies of this region: 6 boreal transgolarctic species are described; 7 belong to transeuroasian species; the largest number of species of gadflies (21 species) are the westerncentralpalearctic species for the middle taiga. It is given a comparative analysis of gadflies fauna of Tomsk Region and Khanty-Mansiisk Autonomous District-Ugra.



БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ СТОЧНЫХ ВОД ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КУКУРУЗЫ

АГЕЕНКО Оксана Михайловна, Волгоградский государственный аграрный университет
СЕМЕНЕНКО Сергей Яковлевич, ПНИИЭМТ – филиал ФНЦ агроэкологии РАН

В процессе исследований изучены и проанализированы результаты по определению влияния технологий полива и использования животноводческих сточных вод на биоэнергетическую эффективность выращивания кукурузы на зеленую массу при поливе дождеванием. Приведены фактические значения оросительных норм по вариантам опыта, объем поступления в почву органического вещества с животноводческими сточными водами, их взаимосвязь, влияние на урожайность и потери энергии с поверхностным стоком.

В настоящее время проблема утилизации отходов сельскохозяйственного производства, в том числе сточных вод животноводческих комплексов в России стоит очень остро, поскольку аграрный сектор занимает значительное место в экономике страны [2, 3, 6].

Сточные воды животноводческих комплексов при неправильном их использовании могут быть источником загрязнения поверхностных и подземных водоисточников. В то же время они обладают высокой удобрительной ценностью. Поэтому наиболее эффективным способом утилизации животноводческих стоков является применение их на орошение сельскохозяйственных культур [3, 6].

В последнее время в мире при нестабильности ценообразования, инфляции и неустойчивости валюты, экономические критерии оценки в денежном эквиваленте не дают истинного представления об экономической эффективности той или иной технологии возделывания культур. Поэтому в 70-х гг. XX в. в мировой сельскохозяйственной практике начали применять энергетический анализ, который стал важнейшим и незаменимым критерием оценки эффективности новых технологий, их энерго- и ресурсоемкости, экологической безопасности. Такой подход особенно востребован в орошаемом земледелии, где ин-

тенсивное использование средств мелиорации, механизации и химизации оказывает отрицательное влияние на почву, вызывая ирригационную эрозию, потери гумуса, смыв питательных элементов и, в связи с этим, резкое увеличение непроизводительных затрат энергетических ресурсов.

Задача проведенных исследований, результаты которых представлены в настоящей работе, заключалась в оценке биоэнергетической эффективности технологий орошения животноводческими сточными водами при выращивании кукурузы на зеленую массу.

Затраты энергии на основные и оборотные средства при выращивании кукурузы на зеленую массу определяли, используя технологические карты, типовые нормы выработки, учитывая затраты на производство поливов, расход ГСМ, электроэнергию и энергетических эквивалентов эксплуатации мелиоративной и сельскохозяйственной техники, семян, гербицидов, минеральных и органических удобрений, а также трудовых ресурсов.

Энергоемкость транспорта воды от водоисточника к дождевальной технике в структуру общих затрат мы не включали по двум причинам: затраты энергии на транспорт воды изначально зависят от стоимости подачи воды в водоисточник, условий водозабора и вида источника.





В Волгоградской области, согласно Целевой программе развития агропромышленного комплекса, предусмотрена компенсация части затрат на электроэнергию, использованную для орошения сельскохозяйственных культур юридическими лицами любой организационно-правовой формы и индивидуальными предпринимателями, являющимися сельхозтоваропроизводителями [4, 5].

Исследования проводили на каштановых почвах разного гранулометрического состава в междуречье рек Дон, Иловля и Волга на донской гряде в южной части Приволжской возвышенности на территории ОАО «Краснодонское» Иловлинского района Волгоградской области. Питательными элементами в доступной для растений форме

каштановые почвы высоко обеспечены обменным калием, фосфором и слабо обеспечены азотом [1].

В период с 2011 по 2013 г. были исследованы 7 вариантов по определению эффективного сочетания технологий внесения животноводческих стоков с поливной водой (табл. 1).

Расчетная поливная норма для активного слоя почвы 0,8 м и предполивного порога влажности не ниже 80 % НВ составляет 400 м³/га. Для полива применяли дождевальную машину BAUER E41 тип 140, адаптированную к поливу животноводческими сточными водами.

Специфической особенностью дождевания ЖСВ является наличие большого количества взвешенных веществ, которые при выпа-

Таблица 1

Схема опыта

Вариант опыта	Обозначение опыта
Полив природной водой	A_0B_1
Полив осветленными животноводческими сточными водами (ЖСВ) с разбавлением природной водой в соотношении 1:4	A_1B_1
Полив осветленными животноводческими сточными водами с разбавлением природной водой в соотношении 1:3	A_2B_1
Чередование двух поливов осветленными животноводческими сточными водами с разбавлением природной водой в соотношении 1:4 с одним поливом природной водой	A_1B_2
Чередование одного полива осветленными животноводческими сточными водами с разбавлением природной водой в соотношении 1:4 с одним поливом природной водой	A_1B_3
Чередование двух поливов осветленными животноводческими сточными водами с разбавлением природной водой в соотношении 1:3 с одним поливом природной водой	A_2B_2
Чередование одного полива осветленными животноводческими сточными водами с разбавлением природной водой в соотношении 1:3 с одним поливом природной водой	A_2B_3
<p>A – степень разбавления животноводческих стоков природной водой m_c B – режим чередования поливов сточной и природной оросительной водой m_n</p>	

Зависимость потерь поливной воды от технологии орошения

Вариант опыта	Год исследования						Среднее	
	2011		2012		2013			
	Потери на поверхностный сток							
	м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%
1	$\frac{2800}{0,00}$	0,00	$\frac{3200}{0,00}$	0,00	$\frac{2400}{0,00}$	0,00	$\frac{2800,00}{0,00}$	0,00
2	$\frac{3200}{347,20}$	10,85	$\frac{3600}{403,20}$	11,20	$\frac{2800}{306,88}$	10,96	$\frac{3200,00}{352,43}$	11,00
3	$\frac{4000}{636,80}$	15,92	$\frac{4400}{704,44}$	16,01	$\frac{3600}{572,40}$	15,90	$\frac{4000,00}{637,88}$	15,94
4	$\frac{3200}{57,28}$	1,79	$\frac{3600}{70,92}$	1,97	$\frac{2400}{40,32}$	1,68	$\frac{3066,60}{56,17}$	1,81
5	$\frac{2800}{0,00}$	0,00	$\frac{3200}{0,00}$	0,00	$\frac{2400}{0,00}$	0,00	$\frac{2800,03}{0,00}$	0,00
6	$\frac{3600}{240,84}$	6,69	$\frac{4000}{280,40}$	7,01	$\frac{3200}{206,40}$	6,45	$\frac{3600,33}{242,55}$	6,72
7	$\frac{3200}{112,00}$	3,50	$\frac{3600}{154,80}$	4,30	$\frac{2800}{108,92}$	3,89	$\frac{3200,03}{125,24}$	3,90

дении на поверхность почвы кальматируют почвенные поры, уменьшают интенсивность просачивания воды в почву, вызывая тем самым образование поверхностного стока. Данные наших исследований доказали зависимость объема стока технологий орошения и увеличение объема поверхностного стока от объема внесенных стоков (табл. 2).

Данные табл. 2 указывают, что технологии 1 и 5 обеспечили отсутствие потерь оросительной воды, что подтверждает правильность величины расчетной поливной нормы, даже учитывая наименьшую устойчивость пропашных культур к поверхностному стоку.

Сравнивая одинаковые технологии по степени разбавления, но с различным чередованием полива природной водой, отмечаем, что чем больше объем внесения стоков, тем выше объем потерь воды на поверхностный сток, который может достигать до 15,94 % от значения оросительных норм.

В результате проведения монополивов с разбавлением 1:3 и 1:4 происходит значительное уплотнение почвы, которое обеспечивает наивысшие показания поверхностного стока со значениями 15,94 и 11,00 % соответственно.

При использовании технологий 6 и 7 со степенью разбавления 1:3, но с применением одного полива с природной водой поверхностный сток составляет соответственно 6,72 и 3,90 %. Это обусловлено промыванием природной водой почвенных пор, увеличением скорости впитывания и объема влагоемкости почвы с образованием меньшего поверхностного стока, чем на технологиях 2 и 3.

При орошении стоками со степенью разбавления 1:4 и применением одного полива с природной водой наименьший поверхностный сток получен при использовании технологии 4 – 1,81 %.



Валовая энергия поступления NPK, МДж (среднее за 3 года)

Вариант опыта		1	2	3	4	5	6	7
2011	N	1251,01	3719,19	6438,35	3003,69	2395,70	4247,21	3397,23
	P2O5	79,40	235,89	408,26	190,53	151,96	269,35	215,47
	K2O	99,00	294,12	509,06	237,55	189,47	335,85	268,69
2012	N	893,71	4040,85	6840,88	3003,69	2252,84	4917,79	3621,25
	P2O5	56,72	256,30	433,78	190,53	142,91	311,87	229,68
	K2O	70,72	294,15	371,21	212,08	152,69	346,44	201,52
2013	N	1429,81	3254,07	5767,47	2360,06	2073,74	4381,39	3084,55
	P2O5	90,77	206,42	365,75	149,70	131,60	277,82	195,63
	K2O	113,15	257,37	371,21	212,08	188,38	346,44	201,52
среднее	N	1191,51	3671,37	6348,90	2789,15	2240,76	4515,46	3367,68
	P2O5	75,63	232,87	402,60	176,92	142,16	286,35	213,59
	K2O	94,29	281,88	417,16	220,57	176,85	342,91	223,91

Таблица 4

Энергетическая эффективность выращивания кукурузы на зеленую массу, ГДж/га (среднее за 3 года)

Вариант опыта	Затраты совокупной энергии	Содержание энергии в урожае	Приращение энергии	$K_{э.э}$
1	735,95	758,03	22,08	1,03
2	841,92	1069,24	227,32	1,27
3	953,45	1096,47	143,02	1,15
4	700,30	1043,44	343,14	1,49
5	750,93	1013,75	262,82	1,35
6	613,64	1147,51	533,87	1,87
7	657,82	1124,88	467,06	1,71

Различный объем внесенных стоков обуславливает и различный объем внесенных элементов почвенного плодородия. Поверхностный сток, зависящий от технологии оросительно-удобрительных поливов, выносит из почвы большое количество питательных элементов, на внесение которых затрачено определенное количество энергии (табл. 3).

Основной показатель эффективности технологий – коэффициент энергетической эффективности ($K_{э.э}$) – позволяет установить,

во сколько раз накопленная в отчуждаемой биомассе культуры энергия больше совокупной, затраченной в технологическом процессе ее возделывания. С энергетической точки зрения технология считается эффективной, если при полученной урожайности обеспечивается условие $Q_{вал} > Q_{сов}$, то есть $K_{э.э} > 1,0$.

Анализ энергетической эффективности изучаемых технологий при выращивании кукурузы на зеленую массу представлен в табл. 4.





Анализируя данные табл. 4 и давая биоэнергетическую оценку эффективности технологий орошения по соотношению накопленной энергии в биомассе и затрат совокупной энергии, установлено, что затраты совокупной энергии выращивания кукурузы на зеленую массу окупались полностью выходом валовой энергии на всех вариантах, но эффективность их была различная.

Минимальный коэффициент энергетической эффективности $K_{э.э}$ – 1,03 был получен на технологии полива природной водой.

Несколько выше результаты получены при использовании технологий 3 (1,15), 2 (1,27), 4 (1,49), 5 (1,35).

Наивысшие значения получены на технологиях с одинаковой степенью разбавления 1:3, но разным чередованием полива. Технологии 6 и 7 являются энерго- и ресурсосберегающими, поскольку коэффициент энергетической эффективности больше остальных вариантов и равен 1,87 и 1,71 соответственно. При использовании данных технологий наблюдаются соответственно наибольшее содержание энергии в урожае 1147,51 и 1124,88 ГДж/га, а также наименьшие затраты совокупной энергии 613,64 и 467,06 ГДж/га соответственно.

Предложенные технологии орошения с использованием животноводческих сточных вод обеспечивают возможность комплексного решения задач ресурсосбережения, утилизации большего объема ЖСВ, повышения эффективности использования водных ресурсов и снижения их расхода на формирование единицы урожая, повышения урожайности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агеенко О.М. Технология орошения кукурузы животноводческими сточными водами // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 1(37). – С. 214–217.

2. Багров М.Н. Режим орошения сельскохозяйственных культур в условиях Нижнего Поволжья / ВГСХА. – Волгоград, 1991. – С. 7–27.

3. Кузнецова Н.В. Режим орошения и нормы внесения удобрений для получения запланированных урожаев зеленой массы кукурузы на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Волгоград, 1991. – 22 с.

4. Рекомендации по анализу сточных вод животноводческих комплексов / ВНПО «Прогресс». – М., 1984. – 63 с.

5. Семененко С.Я., Григоров М.С. Биоэнергетическая оценка технологий увлажнения кукурузы // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2011. – № 1. – С. 54–56.

6. Семененко С.Я. Теоретическое и экспериментальное обоснование экологически безопасных технологий орошения кормовых культур природными и сточными водами: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Волгоград, 2010. – 44 с.

Агеенко Оксана Михайловна, аспирант кафедры «Мелиорация земель и комплексное использование водных ресурсов», Волгоградский государственный университет. Россия.

400002, Волгоград, просп. Университетский, 26.

Тел.: (8442) 41-82-65.

Семененко Сергей Яковлевич, д-р с.-х. наук, директор, Поволжский НИИ эколого-мелиоративных технологий – филиал ФНЦ агроэкологии РАН. Россия.

400012, г. Волгоград, ул. Трехгорная, 21.

Тел.: (8442) 54-14-19.

Ключевые слова: технологии орошения; кукуруза; животноводческие стоки; урожайность; биоэнергетическая эффективность; почва; водные ресурсы; плодородие..

BIO-ENERGETIC EFFECT OF LIVESTOCK WASTE WATER USE AT THE CORN CULTIVATION

Ageenko Oksana Mikhailovna, Post-graduate Student of the chair "Land Amelioration and Integrated Water Resources Management", Volgograd State Agricultural University. Russia.

Semenenko Sergey Yakovlevich, Doctor of Agricultural Sciences, Director, Volga Research Institute of Ecological and Reclamation technologies. Russia.

Keywords: irrigation technology; corn; livestock effluents; yield; bio-energetic effect; soil; water resources; fertility.

There have been studied and analyzed the results to determine the impact of irrigation technologies and use of livestock waste water on the bio-energetic effect of corn cultivation for green mass when watering by sprinkler irrigation. They are given the actual values of irrigation norms according to variants of experience, the amount of soil organic matter entering with livestock waste water, their interplay, effect on yield and energy loss with surface runoff

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОРИЕНТИРОВАННОЙ ПОДАЧИ ИЗМЕЛЬЧАЕМОГО МАТЕРИАЛА К РАБОЧИМ ОРГАНАМ МОЛОТКОВОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ

ЕЛИСЕЕВ Михаил Семенович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ЕЛИСЕЕВ Иван Иванович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

РЫБАЛКИН Дмитрий Алексеевич, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

При анализе рабочего процесса истечения исследуемых измельчаемых материалов (лузга подсолнечника, шелуха гречихи, проса) из горловины загрузочного бункера, нами был выявлен ряд проблем, снижающих эффективность процесса подачи измельчаемых материалов к рабочим органам молоткового измельчителя. Основными являются неравномерное истечение измельчаемого материала, сводообразование, наличие «мертвых» зон в полости загрузочного бункера, образование срединного течения и колебание производительности до 16 лет (с летальными исходами и ранениями).

Важным конструктивным элементом в молотковых дробилках является загрузочный бункер, который является промежуточной емкостью, обеспечивающей стабильность процесса истечения измельчаемого материала к рабочим органам дробилки.

Вопросом истечения сыпучих материалов из бункеров занимались многие исследователи [1, 4–6].

Известно, что истечение измельчаемых материалов из загрузочного бункера бывает нормальным, сплошным и гидравлическим. При нормальном истечении частицы находятся лишь в зоне столба материала, расположенного над выгрузным отверстием бункера (рис. 1, а). Свободная поверхность измельчаемого материала представляет собой воронку, вдоль стенок которой частицы измельчаемого материала перемещаются в центральную зону. Материал, расположенный около стенок бункера, образует так называемые «мертвые» зоны. В этих зонах частицы измельчаемого материала неподвижны до тех пор, пока воронка, образовавшаяся на поверхности измельчаемого материала, не достигнет нижней части загрузочного бункера.

При сплошном истечении все частицы измельчаемого материала в загрузочном

бункере находятся одновременно в движении (рис. 1, б) [4, 5]. Свободная поверхность измельчаемого материала не имеет четко выраженной воронки, все точки этой поверхности опускаются одновременно. При сплошной форме истечения в загрузочном бункере отсутствуют «мертвые» зоны, что позволяет выравнивать неравномерный поток измельчаемого материала.

Гидравлическое истечение происходит при выпуске из бункера сильно аэрированного измельчаемого материала, а также при интенсивных его вибрациях.

Опыт применения различных конструкций загрузочных бункеров выявил ряд проблем истечения сыпучих материалов, снижающих эффективность процесса подачи измельчаемых материалов к рабочим органам молоткового измельчителя. Основными из них являются: неравномерное истечение, сводообразование, наличие «мертвых» зон в полости загрузочного бункера, образование срединного течения и колебание производительности [1, 4–6]. Указанные недостатки приводят к колебаниям производительности затарочных устройств и молотковых дробилок.

Для решения данных проблем, многие исследователи предлагают различные конструкции питателей [3–5]. Наибольшее рас-



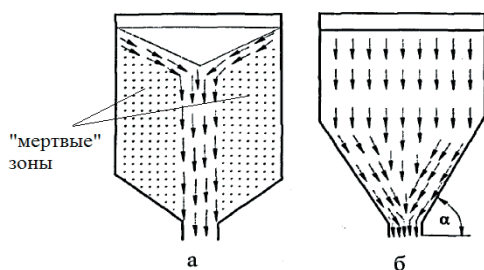


Рис. 1. Схемы истечения сыпучих материалов из бункеров:
а – нормальное; б – сплошное

пространение получили питатели с вращающимся рабочим органом лопастного типа. Конструкции данных питателей не способны обеспечить подачу измельчаемого материала в виде лужги с постоянной плотностью, поэтому подача измельчаемого материала к рабочим органам молоткового измельчителя имеет непостоянный характер, что ведет к уменьшению производительности.

Повысить эффективность процесса подачи измельчаемого материала к рабочим органам молоткового измельчителя можно за счет совершенствования питающего устройства (разработкой конструкции и теоретическим обоснованием рабочего процесса питающего устройства, позволяющего равномерно подавать измельчаемый материал к рабочим органам молоткового измельчителя).

В предлагаемой нами конструкции молоткового измельчителя [2] для обеспечения эффективного истечения измельчаемого материала из горловины загрузочного бункера к рабочим органам необходимо учитывать его основные физико-механические свойства. Кроме того, на процесс истечения также влияют геометрические параметры и наклон стенок загрузочного бункера, форма и расположение выходного отверстия, наличие в загрузочном бункере средств для активизации истечения измельчаемого материала и др. [1, 3–6].

Насыпная плотность исследуемых нами измельчаемых материалов (лужги подсолнечника, шелухи гречихи, проса) составляет 120...270 кг/м³, что приводит к их плохой сыпучести независимо от применяемых загрузочных бункеров и их формы. Это в свою очередь приводит к неравномерной подаче измельчаемых материалов к рабочим органам молотковой дробилки, снижая тем самым его производительность.

Нами было разработано устройство для равномерной подачи, установленное в гор-

ловине загрузочного бункера [2]. Устройство представляет собой питатель с вращающимся рабочим органом, противоположные стороны которого повернуты относительно друг друга на угол 45°, что позволяет повысить точность и равномерность подачи измельчаемого материала к рабочим органам молоткового измельчителя за счет стабилизации насыпной плотности независимо от уровня материала в загрузочном бункере.

Форма желоба устройства представляет собой круговой сегмент, охватывающий полностью горловину загрузочного бункера, что также оказывает влияние на равномерность подачи измельчаемого материала.

Для обеспечения ориентированной подачи измельчаемого материала при рабочем процессе предлагаемого устройства происходит срезание слоя измельчаемого материала от общего его потока, а также при его прохождения внутри корпусом устройства происходит частичное подпрессовывание.

Для разработанной конструкции устройства были проведены теоретические исследования процесса истечения измельчаемого материала к рабочим органам молоткового измельчителя.

Теоретическую производительность устройства для ориентированной подачи можно определить по формуле

$$Q_y = 60S_{\text{ж}}l_{\text{ж}}znpK_i, \quad (1)$$

где $S_{\text{ж}}$ – площадь поперечного сечения отсека, м²; $l_{\text{ж}}$ – рабочая длина желоба, м; z – число желобов устройства; n – частота вращения ротора, мин⁻¹; ρ – насыпная плотность измельчаемого материала, т/м³; K_i – коэффициент использования объема желоба ($K_i = 0,95$).

При этом объем желоба

$$V_{\text{ж}} = S_{\text{ж}}l_{\text{ж}},$$

где $l_{\text{ж}} = 1,2l$.

Выходное отверстие загрузочного бункера представляет собой прямоугольник (рис. 2) со сторонами B и l , где l – длина ротора устройства, а B – длина хорды окружности радиусом R_y , равная [3]:

$$B = 2R_y \sin \frac{\varphi}{2}.$$



Тогда площадь S сечения выходного отверстия загрузочного бункера можно определить по формуле

$$S = Bl = 2lR_y \sin \frac{\varphi}{2}. \quad (2)$$

Скорость истечения v_n измельчаемого материала находят по выражению

$$v_n = \lambda \frac{Q_y}{\rho S}, \quad (3)$$

где λ – коэффициент, учитывающий влияние сил внутреннего трения в измельчаемом материале, а также трения его о стенки загрузочного бункера.

Подставим в формулу (3) выражения (1) и (2), получим:

$$v_n = \lambda \frac{30VznK_i}{lR_y \sin \frac{\varphi}{2}}. \quad (4)$$

Рабочий процесс устройства осуществляется следующим образом.

Пусть лопасть 1 находится в крайнем правом, относительно горловины загрузочного бункера, положении. При угловом перемещении вала устройства лопасть 1 срезает вертикальный поток измельчаемого материала в желоб 1–2, следом начинает заполняться желоб 2–3 за счет повернутых друг относительно друга противоположных сторон устройства. Заполнение желобов происходит в секторе длиной $l_{ж}$ и углом φ , стягивающим две соседние его лопасти. Процесс среза и истечения измельчаемого материала происходит одновременно, непрерывно и независимо друг от друга.

Процесс срезания слоя измельчаемого материала лопастями устройства является

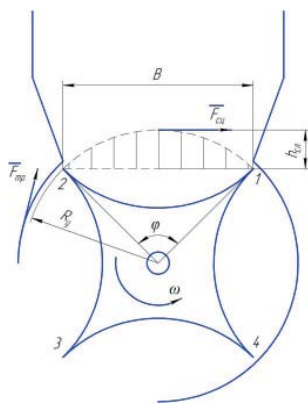


Рис. 2. Схема к расчету рабочего процесса питающего устройства

бесконечным за счет поворота его лопастей на угол 45° .

Объем измельчаемого материала, попавшего в желоб устройства для ориентированной подачи, рассчитывают по формуле

$$V = S_{\text{общ}} l_{ж} K_i, \quad (5)$$

где $S_{\text{общ}}$ – общая площадь сечения измельчаемого материала, поступившего в желоб устройства, m^2 ; $l_{ж}$ – рабочая длина желоба, м.

Площадь поперечного сечения желоба устройства определяют по формуле

$$S_{ж} = \frac{1}{2} R_y^2 \left(\frac{\pi \varphi}{180^\circ} - \sin \varphi \right),$$

где R_y – радиус устройства для ориентированной подачи, м; φ – центральный угол желоба устройства, град.

Поперечное сечение измельчаемого материала, срезаемого лопастью, представлено на рис. 2 заштрихованной областью. Как следует из приведенной схемы, общая площадь сечения измельчаемого материала, попавшего в желоб устройства, можно определить по формуле

$$S_{\text{общ}} = R_y^2 \left(\frac{\pi \varphi}{180^\circ} - \sin \varphi \right). \quad (6)$$

Также объем желоба можно найти по формуле

$$V = \frac{m}{\rho},$$

где m – общая масса измельчаемого материала, заполнившего желоб, кг.

Тогда масса измельчаемого материала, заполнившая полностью желоб, при срезании слоя одной лопастью устройства при повороте на угол $\varphi = \pi/2$ равна:

$$m = \rho R_y^2 \left(\frac{\pi \varphi}{180^\circ} - \sin \varphi \right) l_{ж} K_i. \quad (7)$$

Как видно из формулы (7), масса измельчаемого материала m , заполнившего желоб устройства для ориентированной подачи, зависит от угла его поворота, т.к. противоположные грани устройства повернуты друг относительно друга, а также коэффициента заполнения желоба и плотности измельчаемого материала.

Мощность для привода устройства для ориентированной подачи зависит от внутреннего



сцепления частиц измельчаемого материала, захватываемых лопастью и остающихся в грузочном бункере. Силу сцепления, возникающую при этом, находят по формуле:

$$F_{\text{сц}} = f_{\text{сц}}SG,$$

где $f_{\text{сц}}$ – коэффициент внутреннего сцепления измельчаемого материала; G – сила давления измельчаемого материала на поверхность питателя, Н.

Силу трения измельчаемого материала о внутреннюю поверхность горловины устройства для ориентированной подачи определяют по формуле

$$F_{\text{тр}} = mgf_{\text{сц}}.$$

Крутящий момент на валу устройства для ориентированной подачи находят по формуле [1, 6]:

$$M = kGR_y f_{\text{сц}} + (G + G_0)R_y f_{\text{ц}}, \quad (8)$$

где k – коэффициент, учитывающий крошение измельчаемого материала; G – сила давления измельчаемого материала на питатель, Н; G_0 – собственный вес устройства для ориентированной подачи, Н; $f_{\text{ц}}$ – коэффициент сопротивления в цапфах: для подшипников качения $f_{\text{ц}} = 0,05$.

Мощность привода питателя определяют по формуле [6]:

$$N = \frac{k_{\text{н}} M n}{974 \eta}, \quad (9)$$

где $k_{\text{н}}$ – коэффициент установочной мощности, $k_{\text{н}} = 1,1 \dots 1,2$; η – КПД приводного механизма.

Теоретические исследования позволили получить выражения для определения параметров работы предлагаемого нами питателя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алферов К.В., Зенков Р.Л. Бункерные установки. Проектирование, расчет и эксплуатация. – М.: МАШГИЗ, 1955. – 304 с.
2. Елисеев М.С., Загоруйко М.Г., Елисеев И.И., Рыбалкин Д.А. Разработка средств механизации по измельчению отходов переработки бакалейной группы сельскохозяйственной продукции // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 4. – С. 54–57.
3. Загоруйко М.Г. Совершенствование рабочего процесса и обоснование параметров устройства для дозирования сыпучих кормов телятам: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Саратов, 2000. – 24 с.
4. Зенков Р.Л., Гриневиц Г.П., Исаев В.С. Бункерные устройства. – М.: Машиностроение, 1977. – 223 с.
5. Зенков Р.Л. Механика насыпных грузов. – М.: Машгиз, 1964. – 251 с.
6. Рогинский Г.А. Дозирование сыпучих материалов. – М.: Химия, 1978. – 176 с.

Рыбалкин Дмитрий Алексеевич, аспирант кафедры «Механика и инженерная графика», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Елисеев Михаил Семенович, д-р техн. наук, проф. кафедры «Механика и инженерная графика», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Елисеев Иван Иванович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Механика и инженерная графика», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.

Тел.: (8452) 74-96-51.

Ключевые слова: питатель; измельчаемый материал; процесс истечения; устройство для ориентированной подачи.

THE THEORETICAL JUSTIFICATION OF PARAMETERS OF OPERATION FOR ORIENTED FEEDING OF MILL MATERIAL TO THE WORKING PARTS OF THE HAMMER MILL SHREDDER

Eliseev Mikhail Semenovitch, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair "Mechanics and Engineering Graphics", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Eliseev Ivan Ivanovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair "Mechanics and Engineering Graphics", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Rybalkin Dmitry Alexeyevich, Post-graduate Student of the chair "Mechanics and Engineering Graphics", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: feed track; mill material; outflow process; oriented feeding equipment.

When analyzing work process of mill material outflow (sunflower hulls, buckwheat hulls, millet) from tank neck it was revealed a number of problems that reduce the efficiency of the supply of materials to the working bodies of hammer chopper. The main ones are: irregular outflow of mill material, arching, "dead" zones in the tank, the formation of the median flow and fluctuation of performance.



СОЦИОТЕХНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА В СИСТЕМЕ «ЧЕЛОВЕК – ТЕХНИКА – ТЕХНОЛОГИИ – ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СРЕДА»

ЛЕВАШОВ Сергей Петрович, Курганский государственный университет

ШКРАБАК Владимир Степанович, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

Для оптимизации уровня риска, связанного с профессиональной деятельностью работников, необходимо установить факторы риска, связанные с деятельностью организации; административные структуры, ответственность и полномочия персонала, осуществляющего меры по оптимизации рисков; допустимые уровни рисков, а также способы обработки рисков, превышающих допустимые; методы оценки рисков и их роли в процессе управления рисками.

Идентификация факторов риска работников в сфере сельскохозяйственного производства является первым, предварительным шагом в установлении основных причин несчастных случаев. Методология идентификации опасностей и оценки рисков, принятая в организации, должна быть определена в отношении области ее использования, содержания и времени применения таким образом, чтобы являться предупреждающей (проактивной), а не реагирующей (реактивной); обеспечивать идентификацию, ранжирование, документирование рисков и применение соответствующих мер управления ими [1].

Для повышения эффективности превентивных мер по обеспечению безопасности пристальное внимание должно быть уделено выявлению организационно-технических причин и обстоятельств травматизма. При этом следует различать а) факторы, связанные с производственным процессом, б) причины несчастного случая, обусловленные человеческим фактором (действиями непосредственного исполнителя), в) факторы, связанные с организацией (безопасность работ, политика в области техники безопасности) и г) факторы, обусловленные техническими проблемами (состояние оборудования).

Управление риском – это процесс отбора и осуществления мер по оптимизации риска. Для оптимизации уровня риска, связанного с профессиональной деятельностью работни-

ков, необходимо установить:

факторы риска, связанные с деятельностью организации;

административные структуры, ответственность и полномочия персонала, осуществляющего меры по оптимизации рисков

допустимые уровни рисков, а также способы обработки рисков, превышающих допустимые;

методы оценки рисков и их роли в процессе управления рисками.

Основные подходы, которые применяются для анализа и оценки поведенческих, организационных и других факторов риска в системе «человек – технологии – техника – производственная среда» по трудовым параметрам заключаются в следующем.

1. Традиционный подход фокусируется на человеческом факторе, который «инициирует» возникновение несчастных случаев и является главным фактором риска. В качестве приоритетных мер снижения рисков предлагаются мероприятия, направленные на изменение поведения работника посредством обучения или наказания.

2. Инженерная психология, эргономика в качестве основных причин человеческих ошибок устанавливают несоответствие возможностей человека требованиям производственной системы. Следовательно, меры по уменьшению риска должны включать в себя дизайн рабочего места, оптимизацию режимов труда, дизайн интерфейса человек–машина, улучшение физической среды и оптимизацию рабочих нагрузок.



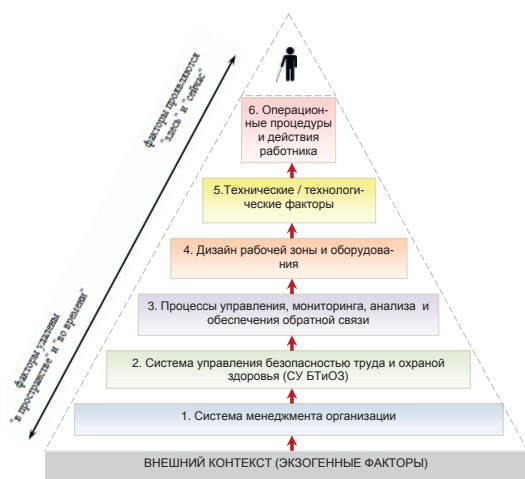


3. Когнитивная психология охватывает весь диапазон психологических процессов – от ощущений до восприятия, внимания, обучения, памяти, формирования понятий, мышления, воображения, эмоций и процессов развития; она охватывает всевозможные сферы поведения. Такой подход является наиболее всеобъемлющим для оценки глубинных причин ошибок работника, однако достаточно редко находит практическое применение.

4. Сущность системного социотехнического подхода заключается в том, что характер и условия профессиональной деятельности работника, состояние и уровень безопасности технических элементов, коммуникации и взаимодействия в системе «человек – технологии – техника – производственная среда» обусловлены уровнем организации и управления производственной деятельностью, культурой безопасности в организации, а также воздействием внешних факторов (административные регламенты, правила, экономические условия и т.д.) [5].

Степень влияния указанных факторов определяется их близостью / удаленностью от непосредственных обстоятельств несчастного случая. Эти обстоятельства (ошибочные действия работника или выход из строя оборудования) представляют лишь вершину так называемой «социотехнической пирамиды» причин травматизма (см. рисунок).

Внешний контекст представляет собой совокупность социально-политических, социально-экономических, нор-



«Социотехническая пирамида» причин травматизма

мативных, правовых и иных условий и ограничений (экзогенных факторов), которые оказывают влияние на систему менеджмента организации. Комплекс факторов включает культурные, социальные, политические, законодательные, финансовые, технологические, экономические и иные аспекты.

Несоответствия факторов, формирующих внешний контекст (законодательных, финансовых, экономических и других движущих факторов и тенденций) объективно сказываются на функционировании системы менеджмента производства, в том числе, в части разработки политики и установления целей системы управления безопасностью труда и охраной здоровья (СУ БТиОЗ).

Уровень 1. Система менеджмента организации. В соответствии с определением ISO 45001 [4], система менеджмента – совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих элементов организации для разработки политик и целей, а также процессов для достижения этих целей. Элементы системы менеджмента определяют структуру организации, роли и ответственности, планирование и функционирование, оценку показателей и улучшение. Внутренним контекстом организации является комплекс факторов, включающий в себя следующие факторы:

принципы управления, организационную структуру, роли и ответственности;

политику, цели и стратегии, которые внедрены для их достижения;

возможности, связанные с ресурсами, знаниями и компетентностью (финансы, человеческие ресурсы, процессы, системы и технологии);

информационные системы, информационные потоки и процессы принятия решений;

корпоративную культуру в организации (культура безопасности) и др.

Несоответствия («дефекты») системы менеджмента производства могут возникать / проявляться в части установления политики и целей, процессов для достижения этих целей, а также в части выполнения соответствующих должностных функций на всех уровнях организации [2]. Эти «дефекты» могут в свою очередь оказывать воздействие



на формирование и функционирование СУ БТиОЗ.

Уровень 2. Система управления безопасностью труда и охраной здоровья (СУ БТиОЗ). Политика СУ БТиОЗ должна соответствовать характеру и масштабу выявленных рисков, а также возможностей в данной области. Она включает в себя необходимость определять действующие законодательные требования; гарантировать, что работы выполняются в соответствии с этими требованиями; оценивать выполнение этих законодательных требований; исправлять несоответствия.

Политика в области БТиОЗ обеспечивает основу для установления функций в области БТиОЗ. Основными функциями СУ БТиОЗ являются:

установление целей в области БТ и планирование их достижения;

действия по обработке рисков и реализации возможностей.

Комплекс факторов, определяющих «слабые места» СУ БТиОЗ может включать в себя соответственно «дефекты» в области разработки политики безопасности (несоответствие / отсутствие политики), а также ненадлежащее исполнение / неисполнение тех или иных функций СУ БТиОЗ.

Уровень 3. Процессы управления, мониторинга, анализа и обеспечения обратной связи. Процесс управления как элемент управленческой деятельности включает в себя систему коммуникации, разработку и реализацию управленческих решений, информационное обеспечение. На этом уровне рассматриваются способы (механизмы), которые обеспечивают контроль, коммуникацию, координацию и распространение информации в рамках организации, мониторинг, анализ и оценку рисков, а также процессы, посредством которых обеспечивается соответствующая обратная связь получаемых результатов с мерами воздействий, разработанными для их достижения.

При разработке и реализации процессов и процедур управления организация должна принимать во внимание иерархию средств и методов управления, а также результаты, производимые СУ БТиОЗ. «Слабые места» в реализации процессов и процедур управле-

ния могут включать в себя следующие «дефекты»:

недостаточно развитые процессы мониторинга и анализа рисков;

недостаточно развитые процессы распространения информации;

недостаточно развитые процессы обратной связи;

недостаточный контроль и координация работ и др.

Уровень 4. Дизайн рабочей зоны и оборудования. Рабочая зона – физическое пространство, в котором под контролем организации осуществляется деятельность, связанная с работой [3]. Дизайн рабочей зоны тесно связан с эргономикой, которая является одной из значимых его составляющих. Комплекс факторов, определяющих параметры рабочей зоны, включает в себя диапазон перемещений оборудования или его частей; пространственные требования для персонала, взаимодействующего с машиной, как в процессе работы, так и при ее техническом обслуживании; взаимодействие человека с машиной, например, интерфейс «оператор – машина»; планировку мест выполнения работ, дизайн оборудования и эргономические параметры рабочей зоны (включая их адаптацию к способностям человека).

При рассмотрении того, что представляет собой место выполнения работ, организация должна принимать во внимание условия и факторы, которые влияют или могут повлиять на состояние здоровья и безопасность персонала:

несоответствие антропометрическим и физиологическим особенностям человека, которые имеют непосредственное отношение к выполняемым задачам;

неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест;

идентифицированные опасности, источники которых не связаны с местом выполнения работ, но которые способны неблагоприятно повлиять на состояние здоровья и безопасность персонала, находящегося в месте выполнения работ;

опасности, возникающие вблизи места выполнения работ и связанные с выполняемой работой (неудовлетворительное состояние производственной среды – такие



опасности могут быть оценены, скорее, как экологический аспект).

Уровень 5. Технические / технологические факторы. Технические / технологические компоненты в системе «человек – технологии – техника – производственная среда» в общем виде представляет собой совокупность производственно-технологического оборудования и технологий. Этот уровень относится к безопасности конструкции и технического обслуживания оборудования, приспособлений, оснастки, инструментов и т.п. Комплекс технических / технологических факторов включает в себя процессы, установки, машины/оборудование, оснастка и др.; технологию и организацию выполнения работ, параметры технологического процесса; правила эксплуатации, процедуры, действия, инструкции и т.д., в рамках которых персонал выполняет необходимые работы.

Комплекс факторов, определяющих «слабые места» технических компонентов и технологии организации работ, включает в себя конструктивные недостатки, несовершенство, недостаточная надежность средств производства (машин, механизмов, оборудования, оснастки, инструмента, транспортных средств); техническую неисправность машин, механизмов, оборудования, оснастки, инструмента, транспортных средств; несовершенство, несоответствие требованиям безопасности технологического процесса и т.д.

Задачи, решаемые на этом уровне, – предотвращение непосредственных воздействий на людей опасных эмиссий, предоставление защиты, предотвращение инициирования опасных событий.

Уровень 6. Операционные процедуры и действия работника. На этом уровне рассматривается соответствие между действиями персонала и требованиями выполняемой работы. Способность работника выполнять требования поставленной задачи в значительной степени зависит от его компетентности, а также от внутренних личностных факторов (навыки, знания, мотивация и т.д.). Помимо этого человек может совершать ошибочные действия из-за утомления, вызванного большими физическими перегрузками, умственным и эмоциональным перенапря-

жением, а также напряжением анализаторов (зрительных, слуховых, тактильных), стрессовыми ситуациями, болезненным состоянием.

Комплекс нарушений операционных процедур и действий может включать в себя нарушение требований проектной документации; нарушение требований безопасности при эксплуатации транспортных средств, машин, механизмов, оборудования, оснастки, инструмента; нарушение технологического процесса; нарушение трудовой дисциплины, требований нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, локальных актов по охране труда и др.

Средства воздействия / поощрения участия работников в осуществлении ими своих функций в рамках СУ БТиОЗ, могут включать в себя обеспечение работников информацией, связанной с областью действия и целями СУ БТиОЗ; обеспечение осведомленности об опасностях и рисках в области БТ, которые имеют значение для них; обеспечение информацией о результатах расследования соответствующих инцидентов; повышение компетентности и т.д.

Уровень безопасности работника – это вершина пирамиды, отражающая эффективность воздействия на компоненты системы «человек – техника – технологии – производственная среда» на всех уровнях системы управления БТиОЗ с целью устранения выявленных несоответствий (невыполнения установленных требований).

Для устранения причин и предотвращения их повторного возникновения необходимы проведение анализа выявленных несоответствий и разработка корректирующих действий.

Корректирующие действия – действия, предпринимаемые для устранения причины обнаруженного несоответствия или другой нежелательной ситуации. Анализ актов формы Н-1 свидетельствует о том, что в подавляющем большинстве случаев расследование причин несчастных случаев ограничивается констатацией непосредственных и видимых обстоятельств (что произошло?), не вскрывая корневые условия их возникновения (почему это произошло?).

Предупреждающие действия – действия, предпринимаемые для устранения причи-



ны потенциального несоответствия или другой потенциально нежелательной ситуации. Иными словами, корректирующее действие предпринимают для предотвращения повторного события, тогда как предупреждающее действие - для предотвращения возможного события (предотвращение воздействия на людей, предоставление защиты, предотвратить инициирование опасных событий).

Социотехнический системный подход к анализу факторов профессионального риска в системе «человек – техника – технологии – производственная среда» обеспечивает возможность идентификации многочисленных факторов, влияющих на уровень безопасности работника, которые возникают, присутствуют и проявляются на разных иерархических уровнях производственной системы.

Представляется очевидным, что профилактические действия по предотвращению профессионального травматизма должны иметь комплексный и, главным образом, предупредительный характер. В этом контексте управление рисками, т.е. процесс отбора и осуществления мер по их оптимизации, представляет собой управление несоответствиями, что предусматривает:

- оперативное обнаружение и идентификацию несоответствий;
- оценку значимости несоответствий и анализ причин;
- принятие решения о последующих действиях с несоответствиями;
- коррекцию (устранение);
- разработку и реализацию корректирующих и предупреждающих мер;
- оценку результативности процесса.

Социотехнический анализ факторов профессионального риска обеспечивает реализацию процедур оценки, анализа и управления рисками, основанных на принципах интегрированной системы управления в области охраны здоровья и безопасности труда, окружающей среды и контроля качества (Health, Safety, Environment and Quality – HSEQ Management System).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 54934-2012/OHSAS 18001:2007. Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования. – Режим доступа: <http://www.vsegost.ru>.
2. Reason J.T. (1997). Managing the risks of organizational accidents. Aldershot, UK: Ashgate Publishing Limited, 252 p.
3. ISO 45001 Гигиена и безопасность труда (проект). – Режим доступа: [http://pqm-online.com/assets/files/pubs/translations/std/iso-dis-45001-2016-\(rus\).pdf](http://pqm-online.com/assets/files/pubs/translations/std/iso-dis-45001-2016-(rus).pdf)
4. Левашов С.П. Технология аналитического расследования причин несчастных случаев и инцидентов // Безопасность труда в промышленности. – 2012. – № 11. – С. 79–81.
5. BS 18004:2008. Guide to Achieving Effective Occupational Health and Safety Performance.

Левашов Сергей Петрович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Экология и безопасность жизнедеятельности», Курганский государственный университет. Россия.

640000, г. Курган, ул. Гоголя, 25.

Тел.: (3522) 23-20-92.

Шкрабак Владимир Степанович, д-р техн. наук, проф. кафедры «Безопасность технологических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

196601, г. Санкт-Петербург – Пушкин, Санкт-Петербургское шоссе, 2.

Тел.: (812) 451-76-18.

Ключевые слова: профессиональный риск; инцидент; анализ риска.

SOCIO-TECHNICAL ANALYSIS OF OCCUPATIONAL RISK FACTORS IN THE SYSTEM “MAN – TECHNOLOGY – TECHNOLOGY – PRODUCTION ENVIRONMENT”

Levashov Sergey Petrovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair “Ecology and Life Safety”, Kurgan State University. Russia.

Shkrabak Vladimir Stepanovich, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair “Safety of Technological Processes and Production”, St. Petersburg State Agrarian University. Russia.

Keywords: professional risk; accidents; risk analysis.

To optimize the level of risk associated with the professional activities of employees, you must set the risks associated with the activities of the organization; administrative structures, responsibilities and authorities of personnel carrying out measures to optimize risk; acceptable levels of risk, as well as how to handle risks exceeding the permissible; risk assessment techniques and their role in the process of risk management.



ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СКОРОСТИ ОСЕВОГО ВОЗДУШНОГО ПОТОКА НА ЭНЕРГОЕМКОСТЬ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ЗЕРНА ПНЕВМОВИНТОВОЙ УСТАНОВКОЙ

ПАВЛОВ Павел Иванович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

КОРСАК Виктор Владиславович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ОВЧИННИКОВА Татьяна Владимировна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Транспортные процессы составляют значительную часть технологического процесса производства и хранения зерна. Применение на зерноскладах и элеваторах пневмовинтовой установки позволяет совместить процессы транспортирования и очистки зерна. В статье изложены экспериментально установленные зависимости влияния скорости осевого воздушного потока, частоты вращения и шага шнека на энергоемкость транспортирования зерна пневмовинтовой установкой. Приведены значения указанных параметров, при которых достигается обоснованная энергоемкость транспортирования. При реализации двухфакторного эксперимента получены графические зависимости энергоемкости транспортирования зерна и описывающие их уравнения регрессии. Зависимости влияния скорости осевого воздушного потока, частоты вращения и шага шнека на энергоемкость транспортирования зерна пневмовинтовой установкой имеют нелинейный характер и описываются уравнениями регрессии второго порядка. Анализ результатов показывает, что осевой воздушный поток обеспечивает увеличение заполнения межвиткового пространства зерном при большой частоте вращения, чем обуславливается более высокая производительность установки. Энергоемкость с ростом коэффициента шага вначале снижается, затем возрастает при всех скоростях воздушного потока, что позволяет установить значение коэффициента шага, при котором энергоемкость минимальна. Проведенный анализ уравнения регрессии и графической зависимости позволяет сделать вывод, что при наличии воздушного потока энергоемкость имеет минимум при большем шаге шнека. Рациональная энергоемкость достигается при коэффициенте шага шнека 1,07...1,11. Осевой воздушный поток в пневмовинтовой установке позволяет увеличить частоту вращения и шаг шнека, что обуславливает более высокую производительность и позволяет получить экономический эффект за счет снижения трудовых затрат.

Транспортные процессы составляют значительную часть технологического процесса производства и хранения зерна. Применение на зерноскладах и элеваторах пневмовинтовой установки [1–3, 8–10] позволяет совместить процессы транспортирования и очистки зерна от легких примесей. Процесс транспортирования производится одновременно шнеком и осевым воздушным потоком, создаваемым вентилятором, установленным на кожухе шнека. Воздушный поток подается в кожух шнека для повышения производительности и удаления легких примесей [3–6].

Наряду с производительностью одним из основных показателей эффективности является энергоемкость E , Дж/кг, показывающая количество энергии, затрачиваемой на перемещение единицы массы груза. Экспериментальными исследованиями получены

зависимости описывающие влияние скорости осевого воздушного потока v , м/с, частоты вращения n , мин⁻¹, и шага шнека p , мм, на значения энергоемкости пневмовинтовой установки при транспортировании зерна пшеницы.

В результате обработки экспериментальных данных получены уравнение регрессии (1) и графическая зависимость (рис. 1) энергоемкости от скорости осевого воздушного потока и частоты вращения шнека.

$$E = 141,816 + 14,961v - 0,119n + 0,604v^2 - 0,025vn + 2,032 \cdot 10^{-4}n^2. \quad (1)$$

Адекватность уравнения (1) опытными данным проверяли по критерию Фишера.

Анализ показывает, что изменение энергоемкости от указанных параметров носит

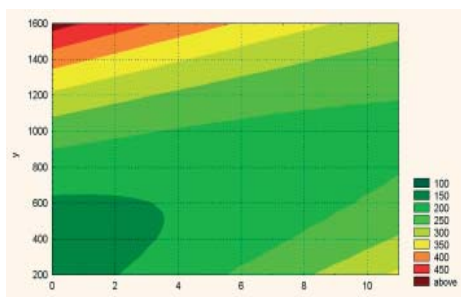


Рис. 1. Зависимость энергоёмкости транспортирования зерна пневмовинтовой установкой от скорости воздушного потока x и частоты шнека y

нелинейный характер. Без использования воздушного потока пневмовинтовая установка работает как обычный винтовой конвейер, минимум затрат энергии на единицу массы перемещаемого зерна (117,6 Дж/кг) достигается при частоте вращения шнека 480...520 мин⁻¹. С включением в работу электродвигателя вентилятора энергоёмкость возрастает. При скорости воздушного потока 3,2 м/с энергоёмкость составляет 127,9 Дж/кг, а при 6,4 м/с – 151,6 Дж/кг. При этом производительность пневмовинтовой установки увеличивается в 1,3–1,4 раза: в первом случае она составила 2,26 кг/с, во втором – 2,46 кг/с [3]. Максимального значения энергоёмкость транспортирования зерна достигает при скорости осевого потока воздуха 9,6 м/с. При данной скорости и частоте вращения шнека 280 мин⁻¹ она составляет 250 Дж/кг, при 560 мин⁻¹ – снижается до 180 Дж/кг. При увеличении n более 600 мин⁻¹ энергоёмкость пневмовинтовой установки вновь возрастает. При 840 мин⁻¹ $E = 199,6$ Дж/кг, при 1120 мин⁻¹ $E = 223$ Дж/кг [3].

Полученные зависимости показывают, что рациональная энергоёмкость при n шнека более 600–700 мин⁻¹ достигается при скорости воздушного потока 6,0–6,5 м/с. Осевой воздушный поток обеспечивает большее заполнение межвиткового пространства зерном [7] при большой частоте вращения (более 700 мин⁻¹), чем обуславливается более высокая производительность установки.

Проведенные исследования влияния шага шнека p и скорости потока воздуха на энергоёмкость транспортирования зерна пневмовинтовой установкой позволили получить графическую зависимость (рис. 2) и уравнение регрессии (2). Шаг задавался относительной величиной – коэффициентом шага K_p .

Регрессионное уравнение имеет следующий вид:

$$E = 293,911 + 9,115v - 426,281K_p + 0,546v^2 - 11,615vK_p + 271,389K_p^2. \quad (2)$$

Анализ результатов показывает, что энергоёмкость с ростом коэффициента шага вначале снижается, затем возрастает при всех скоростях воздушного потока. Таким образом, можно установить значение коэффициента шага, при котором энергоёмкость минимальна. При скорости всасывающего потока воздуха 3,2 м/с минимальное значение энергоёмкости 127,9 Дж/кг достигается при коэффициенте шага $K_p = 0,91...0,95$. С дальнейшим ростом v оптимальный по энергоёмкости шаг также увеличивается. Например, при $v = 6,4$ м/с шаг, при котором E снижается до минимума (142,7 Дж/кг), равен 97...98 мм (коэффициент шага 1,07...1,1). При скорости воздушного потока 9,6 м/с минимальная энергоёмкость соответствует коэффициенту шага шнека 1,14. Величина E при этом равна 174,1 Дж/кг. Проведенный анализ уравнения регрессии (2) и графической зависимости (см. рис. 2) позволяет сделать вывод, что при скорости воздушного потока более $v = 6$ м/с энергоёмкость имеет минимум при большем шаге шнека.

Воздушный поток создает внутри кожуха шнека дополнительную осевую силу, действующую на частицы зерна. Благодаря этому снижается энергоёмкость при большей частоте вращения и большем шаге шнека в сравнении с винтовым конвейером. Рекомендуемое значение шага соответствует коэффициенту шага 1,1–1,15. Рациональная скорость воздушного потока составляет 6,0...6,5 м/с.

Таким образом, осевой воздушный поток в пневмовинтовой установке позволяет увеличить шаг шнека соответствующий минимальной энергоёмкости транспортирования зерна, что обуславливает более высокую производительность и позволяет получить экономический эффект за счет снижения трудовых затрат.

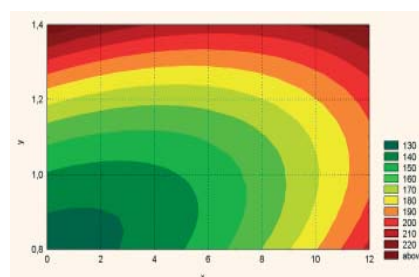


Рис. 2. Влияние скорости воздушного потока x и коэффициента шага шнека y на энергоёмкость транспортирования зерна пневмовинтовой установкой

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Теоретическое обоснование конструктивно-технологической схемы пневмовинтовой установки / М. Г. Загоруйко [и др.] // Научное обозрение. – 2016. – № 4. – С. 61–65.
2. Овчинникова Т.В. Обоснование параметров и режимов работы пневмовинтовой установки для транспортирования зерна с устройством для удаления легких примесей: дисс. ... канд. тех. наук. – Саратов, 2016. – 137с.
3. Овчинникова Т.В., Павлов П.И. Результаты исследований производительности и мощности привода пневмовинтовой установки // Научное обозрение. – 2014. – № 10. – С. 18–20.
4. Овчинникова Т.В., Павлов П.И. Результаты экспериментальных исследований влияния шага шнека и скорости воздушного потока на производительность и суммарную мощность привода пневмовинтовой установки // Научное обозрение. – 2015. – № 8. – С. 10–23.
5. Исследование влияния скорости горизонтального воздушного потока на производительность отделения легких примесей из зерновой массы при транспортировании / П.И. Павлов [и др.] // Аграрный научный журнал – 2016. – № 3. – С. 49–50.
6. Павлов П.И., Салихов А.Н., Нестеров С.А. Исследование движения зерна в канале пневмовинтового конвейера // Вестник саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2007. – № 4. – С. 54–55.
7. Павлов П.И., Чаплынская А.А. Рациональные режимные параметры пневмоспирального транспортера // Вестник саратовского госагро-

университета им. Н.И. Вавилова. – 2010. – № 8. – С. 62–64.

8. Пневмовинтовая установка / Павлов П.И., Салихов А.Н., Овчинникова Т.В. // Патент на полезную модель № 91989, заявка № 2009139457/22; опубл. 10.03.2010, Бюлл. № 7.

9. Пневмовинтовой конвейер / Салихов А.Н., Овчинникова Т.В. Мигунов И.А., Миленко Р.С. // Патент на полезную модель №107517, заявка № 2011114497/11; опубл. 20.08.11, Бюлл. № 23.

10. Пневмовинтовая установка для подъема сыпучих грузов / Павлов П.И., Демин Е.Е., Салихов А.Н., Нестеров С.А., Кузнецов А.В. // Патент на изобретение № 2376233, заявка 2008119807/11, 19.05.2008; опубл.: 20.12.2009, Бюлл. № 35.

Павлов Павел Иванович, д-р техн. наук, проф. кафедры «Механика и инженерная графика», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Корсак Виктор Владиславович, д-р техн. наук, проф. кафедры «Природоустройство и водопользование», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Овчинникова Татьяна Владимировна, ассистент кафедры «Механика и инженерная графика», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.
Тел.: (8452) 74-96-50.

Ключевые слова: пневмовинтовая установка; зерно; шнек; воздушный поток; энергоёмкость; частота вращения.

THE STUDY OF THE INFLUENCE OF THE AXIAL AIR FLOW VELOCITY ON ENERGY INTENSITY OF GRAIN TRANSPORTATION WITH PNEUMATIC SCREW UNIT

Pavlov Pavel Ivanovich, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair "Mechanics and Engineering Graphics", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Korsak Victor Vladislavovich, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair "Environmental Engineering and Water Use", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Ovchinnikova Tatyana Viadimirovna, Assistant of the chair "Mechanics and Engineering Graphics", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: pneumatic screw unit; grain; screw; air flow; energy intensity; rotation rate.

Transport processes constitute a significant part of the technological process of production and storage of grain. Use of pneumatic-screw unit in the granaries and elevators allows combining the transport processes and the processes of grain cleaning. The article presents empirical relation of the influence of the axial air flow velocity, rotation rate and screw pitch on the energy intensity of grain transportation with pneumatic-screw unit. The values of the parameters.

at which the least energy intensity of transportation is achieved, were determined. After implementing two-factor experiment there was a characteristic curve of energy intensity of grain transportation, as well as regression equations describing it. Influence of the axial air flow velocity, rotation rate and screw pitch on the energy intensity of grain transportation with pneumatic-screw unit is nonlinear. It can be described by equations of the second order regression. Analysis of the results evidences that the axial air flow increases filling of the inter-track space with grain at high speed that is caused higher productivity of the unit. With increasing pitch rate energy intensity decreases and then increases at all speeds of the air flow, which allows defining the pitch coefficient at which the energy intensity is minimal. The analysis of regression equations and graphic dependence leads to the conclusion that with air flow energy intensity is minimal at the larger screw step. Rational energy intensity is achieved with a screw pitch ratio of 1.07 ... 1.11. Axial airflow in pneumatic-screw unit increases screw speed and pitch. It is resulted in higher productivity economic benefits by labor costs reducing.





РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СТЕБЛЕСТОЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА

СТАРЦЕВ Александр Сергеевич, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ДЕМИН Евгений Евгеньевич, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

КУНЬШИН Александр Андреевич, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ДАНИЛОВА Анастасия Сергеевна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Приведена методика исследований физико-механических свойств стеблей и корзинок подсолнечника, описана характеристика условий исследований, перечислены приборы и инструменты, используемые при проведении полевых опытов. Изложены результаты исследования.

О необходимости исследования физико-механических свойств растений в свое время писал академик В.П. Горячкин, утверждая, что сельскохозяйственные машины и орудия работают в самых разнообразных условиях, поэтому к ним нельзя подходить с одной только механической меркой, необходимо охватить все основные условия, которыми определяется работа машин [10].

Таким образом, анализ физико-механических свойств стеблей и корзинок подсолнечника, их влияния на технологический процесс позволит обеспечить рациональную работу зерноуборочного комбайна и обосновать конструктивные параметры рабочих органов жатки.

Современные зерноуборочные комбайны имеют множество моделей и модификаций [2]. Некоторые из них различаются технологическими процессами уборки – скашивания и обмолота [1]. И в зависимости от вида убираемой культуры оснащаются теми или иными приспособлениями для уборки, настраивают различные по исполнению жатки или приспособления для уборки той или иной культуры, молотильно-сепарирующие устройства, системы очистки зернового вороха [6, 7, 9].

Изучение физико-механических свойств сельскохозяйственных растений в систематической форме началось при жизни

В.И. Горячкина, и за последние годы накопилось много ценного материала. Весомый вклад в изучение физико-механических свойств подсолнечника внесли многие ученые исследователи: В.К. Морозов, А.И. Пьянков, М.Ф. Бурмистров, А.Ф. Соколов, В.И. Особов, И.И. Байгузин, И.Г. Лысых, С.В. Нестеренко и др.

Исследованием физико-механических свойств стеблей кукурузы занимались Е.И. Трубилин, Е.В. Труфляк и др. [11, 12].

Однако в перечисленных работах не рассмотрена специфика взаимодействия части стеблей и корзинок подсолнечника с конструкцией шнека-мотовила жатки для уборки подсолнечника [8].

Для определения и обоснования основных геометрических параметров шнека-мотовила жатки для уборки подсолнечника (ширины стеблеподъемника $S_{\text{стеб}}$, длины отсекаателя $L_{\text{отс}}$, ширины навивки $H_{\text{вит}}$ и параметров регулировки – зазора между крайней точкой отсекаателя и навивкой шнека жатки $S_{\text{шнек}}$, зазором между крайней точкой отсекаателя и плоскостью режущего аппарата $S_{\text{ра}}$) было целесообразно исследование некоторых геометрических и физико-механических свойств стеблестоя подсолнечника (рис. 1, 2).

Исследования были проведены в 2010 г. на полях ИП «Глава К(Ф)Х Заикин Е.Б.» Балашовского района Саратовской области. Изу-

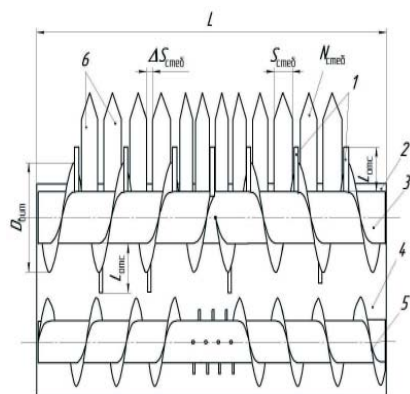


Рис. 1. Расположение стеблеподъемников и отсекаелей шнека-мотовила:

1 – отсекатели; 2 – режущий аппарат; 3 – шнек-мотовило; 4 – днище жатки; 5 – шнек жатки; 6 – стеблеподъемники; L – длина мотовила, м; $S_{стеб}$ – ширина стеблеподъемника, м; $\Delta S_{стеб}$ – расстояние между стеблеподъемниками, м; $H_{вит}$ – ширина навивки, м; $L_{отс}$ – длина отсекаеля, м

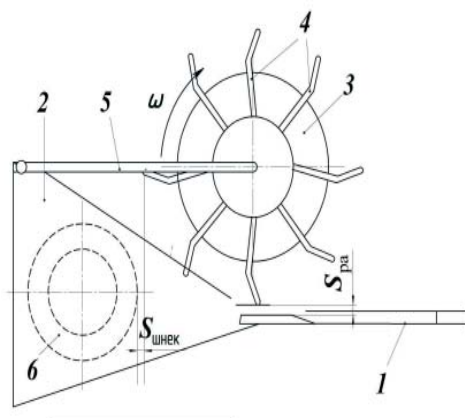


Рис. 2. Схема параметров регулировки шнека-мотовила: 1 – стеблеподъемники; 2 – жатка; 3 – навивка шнека-мотовила; 4 – отсекатели; 5 – поддержка мотовила; 6 – шнек жатки

чали сорт Саратовский 20, районированный в зоне Юго-Востока.

С учетом того, что физико-механические свойства растений способны частично изменяться в условиях окружающей среды, возникает необходимость изложения некоторых условий исследования.

Исследования физико-механических свойств проводили с 15 по 31 октября 2010 г. на полях ИП «Глава К(Ф)Х Заикин Е.Б.» Балашовского района Саратовской области.

Предшественниками подсолнечника два последних года являлись колосовые культуры – озимая рожь и просо. Посев производили пунктирным способом с шириной междурядья 70 см. В процессе произрастания производили две междурядные культивации с внесением минеральных удобрений (аммофоса и аммиачной селитры). Технологичес-

кая карта возделывания опытного поля подсолнечника представлена в табл. 1.

Летом 2010 г. на территории Саратовской области отмечалась аномальная засуха. С 24 мая по 18 июля не выпадало осадков. Слабые дожди в Балашовском районе наблюдались в конце июля. В связи с этим в районе была крайне низкая урожайность сельскохозяйственных культур, гибель посевов зерновых колосовых.

Поле с опытными посевами для проведения экспериментальных исследований характеризуется следующими условиями (см. табл. 1).

Рельеф участка под посевами в основном ровный, длина гона составляла 900–1000 м. Почва по гранулометрическому составу – суглинистый чернозем. Перед проведением исследований производили замеры влажности почвы, семян и стебля с корзиной (табл. 2).

Результаты замеров величин, выполненных при определении физико-механических свойств подсолнечника и при экспериментальных исследованиях сельскохозяйственных машин для характеристики технологического процесса, представляют собой, как правило, ряды цифр, имеющих определенное отклонение относительно средней величины.

Все экспериментальные данные, полученные при проведении опытов, обрабатывали методами математической статистики по известным формулам [4]. В дальнейшем подробные расчеты не приводились. В каждом последующем разделе работы излагают только повторности опытов.

Лабораторно-полевыми опытами определяли:

1) количество стеблей (густота стояния растений на 1 м^2) $W_{стеб}$, шт. Для чего по диагонали опытного участка вбрасывали квадратную рамку размерами $1 \times 1 \text{ м}$ (рис. 3);

2) длину стебля от поверхности почвы до основания корзины (с учетом изгиба) $l_{стеб}$, мм;

3) высоту растения от поверхности почвы до изгиба стебля $h_{стеб}$, мм;

4) высоту расположения корзины $h_{корз}$, мм;

5) диаметр корзины $D_{корз}$, мм;

6) диаметр стебля у основания корзины

$D_{стеб}$, мм;

7) диаметр стебля у середины $D_{стеб}$, мм;

8) диаметр стебля на высоте 40 см от земли $D_{стеб}$, мм;



Технологическая карта возделывания опытного поля

Наименование технологической операции	Сроки выполнения		Агротехнические условия
	календарные дни	рабочие дни	
Снегозадержание 1	10–30.01	20	–
Снегозадержание 2	14.02–04.03	20	–
Покровное боронование	16–20.04	5	2 следа
Предпосевная культивация	01–04.05	5	6–10 см
Посев с внесением минеральных удобрений	01–04.05	5	5 кг/га
Прикатывание посевов	01–04.05	5	–
Боронование по всходам	13–14.05	3	1 след не более 5 см
Междурядная культивация 1	20–24.05	6	10–12 см с внесением азота 15 кг/га; фосфора 10 кг/га
Междурядная культивация 2	05–10.06	6	10–12 см с внесением азота 20 кг/га; фосфора 15 кг/га

Таблица 2

Характеристика условий исследований

Площадь поля, га	Урожайность, ц/га	Влажность почвы в слое 0–10 см, %	Влажность семян, %	Влажность незерновой части, %
90	7,9	7–14,2	7,9–8,3	8,8

9) угол естественного наклона стеблей $\gamma_{\text{стеб}}$, град (рис. 4);

10) угол наклона корзинок к вертикальной плоскости $\beta_{\text{корз}}$, град (поворот к рядку) (см. рисунок 4);

11) угол наклона корзинок к горизонтальной плоскости $\alpha_{\text{корз}}$, град (рис. 5);

12) величину пониклости корзинок $N_{\text{пон}}$ – расстояние от прямой роста стебля до центра боковой части корзинки (рис. 6), мм;

13) количество семян на 1 м² посевов M , шт.;

14) массу семян на 1 м² посевов m , г;

15) биологическую урожайность подсолнечника $q_{\text{подс}}$, ц/га;

16) массу одной семечки $m_{\text{сем}}$, г.

Для измерений использовали стандартное измерительное оборудование и инструменты (табл. 3).

Размерно-массовая характеристика растений позволяет определить формы и габаритные размеры рабочих органов при разработке конструкции шнека-мотовила жатки для уборки подсолнечника [3]. При исследованиях измеряли те части растений, которые при уборке могли иметь контакт с рабочими органами шнека-мотовила жатки [8].

У подсолнечника стебель прямой только в раннем возрасте [5]. С начала фазы об-

разования корзинки и по мере созревания стебель в верхней части постепенно наклоняется, возникает пониклость корзинок. Она становится более выраженной с увеличением в процессе роста массы корзинки с семенами. Отсюда истинная длина стеблей подсолнечника всегда больше, чем высота самих растений. К периоду уборки происходит одревеснение стебля. Корневая система подсолнечника в зависимости от природно-климатических и погодных условий, характеристики почвы может уходить вглубь нее на 2,7 м и в стороны на 0,3 м [5, 11].

Для обеспечения точности опытов в пределах 4 % размерные показатели определяли на 80–100 растениях, расположенных по диагоналям участка.

Размеры растений по высоте измеряли линейкой с точностью до 10 мм. Диаметры корзинок и стеблей определяли у растений, стоящих противоположно друг другу по диагонали, штангенциркулем с точностью до 1 мм.

Экстремальные и средние значения основных размеров сведены в табл. 4.

Результаты проведенных исследований показали, что размеры корзинок варьируют в широких пределах, что может осложнить работу шнека-мотовила.





Рис. 3. Определение количества растений на 1 м²



Рис. 4. Угол наклона корзинок к вертикальной плоскости $\beta_{корз}$ (поворот к рядку) и угол естественного наклона стебля $\gamma_{стеб}$



Рис. 5. Угол наклона корзинок к горизонтальной плоскости $\alpha_{корз}$



Рис. 6. Величина пониклости корзинок $N_{пон}$

Таблица 3

Приборы и инструменты для проведения лабораторно-полевых опытов

Прибор	ГОСТ	Допускаемое отклонение
Линейка измерительная 1000 мм	427-75	± 0,025 мм
Рулетка измерительная 10101 «Велюр» 3 м с 2 фиксаторами	7502-98	± 0,15 мм
Штангенциркуль (тип ШЦ-I-125)	166-89	± 0,05 мм
Угломер-транспортир 0-180° (тип 4 4УМ) с нониусом ценой деления 10 мин	5378-88	-
Угольник поверочный 90° слесарный с широким основанием	3749-77	-
Влагомер НН 2 для измерения влажности почвы и грунта (DELTA-T DEVICES LTD, Англия)	27902-88	± 3 %
Влагомер Wile 55	-	± 0,5 %
Весы технические электронные фасовочные DIGI DS-708-6	29329-92	Класс точности III
Тахометр ИО-30	ВД 21339-83	± 0,5 %
Счетчик для измерения расхода дизельного топлива ИП-179	-	± 0,5 %

Для более точной характеристики растений по каждому из показателей определяли среднюю величину в процентах на 100 растений (см. табл. 4).

Нужно отметить, что показатели размерной характеристики, в соответствии с литературными источниками, способны меняться в зависимости от влажности почвы [12]:

$$W = \bar{n}_{рам} S, \quad (1)$$

где W – густота стояния растений, шт./га;
 $\bar{n}_{рам}$ – среднее значение растений в рамке

(на 1 м²), шт./м²,

$$\bar{n}_{рам} = \frac{\sum X}{n}, \quad (2)$$

$S_{га}$ – площадь 1 га, равная 10 000 м²;
 $\sum X$ – сумма вариантов ряда [5]; n – число наблюдений.

Наблюдениями, проведенными в 2008–2010 гг., было установлено, что в период более засушливого лета 2010 г. на загонах образовывались растения с неестественной величиной изгиба стебля (рис. 7).



Размерно-массовая характеристика стеблестоя подсолнечника

Показатели	Минимальное значение	Средний процент	Среднее значение	Средний процент	Максимальное значение	Средний процент	Точность опыта, %
Количество стеблей на 1 м ² $W_{\text{стеб}}$, шт.	6–6,7	6	7–7,7	74	8	20	1,2–1,3
Длина стебля $l_{\text{стеб}}$, мм	1140–1360	16	1370–1590	79	1750–2050	5	1,2–1,4
Высота растений $h_{\text{стеб}}$, мм	1020–1230	11	1240–1460	80	1620–1900	9	1,2–1,5
Высота расположения корзинки $h_{\text{корз}}$, мм	720–780	17	1000–1200	68	1500–1800	15	1,6–2,2
Диаметр корзинки $D_{\text{корз}}$, мм	60–140	15	160–220	73	240–280	12	1,6–2,1
Диаметр стебля у основания корзинки $D_{\text{стеб}}$, мм	18–20	14	20–22	73	22–24	12	2,2–2,6
Диаметр стебля у середины $D_{\text{стеб}}$, мм	22–24	16	25–26	71	27–29	13	1,9–2,4
Диаметр стебля на высоте 40 см от земли $D_{\text{стеб}}$, мм	26–29	10	29–33	76	33–35	14	2,2–2,6
Угол естественного наклона стеблей $\gamma_{\text{стеб}}$, град	1–3	11	6–13	75	14–17	14	2,4–3,5
Угол наклона корзинок к горизонтальной плоскости $\alpha_{\text{корз}}$, град (пониклость)	10–14	18	30–35	62	70–80	20	1,8–2,6
Угол наклона корзинок к вертикальной плоскости $\beta_{\text{корз}}$, град (поворот к рядку)	4–6	10	10–20	77	20–28	13	2,1–2,6
Величина пониклости корзинок $N_{\text{пон}}$, мм	160–260	17	260–480	58	480–720	25	2,5–3,5
Количество семян на 1 м ² посевов M , шт.	1211–1246	20	1246–1834	60	1834–1960	20	3,2
Масса семян на 1 м ² посевов m , г	60,6–62,3	20	62,3–91,7	60	91,7–98	20	1,3

Количество растений с неестественной пониклостью (расстояние от земли до корзинки 20–27 см) составило 8,2 %. Неестественная пониклость корзинки объясняется тем, что рост стебля и рост корзинки не совпадают по времени.

Размер корзинки формируется под влиянием условий почти всего вегетационного периода. Во время наибольшего роста корзинки в первые 8–10 дней после отцветания растения (в этот период прирост достигает 1 см/сут.) почва получила хорошую влагозарядку в виде выпавших осадков. Затем в течение целого лета осадков не наблюдалось.

И процесс формирования стебля был неполноценным.

Полученные данные размерно-массовой характеристики растений округляли до 0,1 в сторону ближайшего значения.

Согласно полученным данным (см. табл. 4), средняя биологическая урожайность составила 79 г/м², или 7,9 ц/га. Средневзвешенное значение одной семянки в каждом случае колеблется от 0,048 до 0,052 г и зависит от отношения пустозерных семян в корзинке и полноценных. На пустозерность семян в корзинке в свою очередь влияет влажность почвы [1, 11]. Поэтому в разные годы при





Рис. 7. Неестественная пониклость корзинок в июле засушливого 2010 г.

разных климатических и агротехнических условиях показатель пустозерности будет колебаться.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глушков И.Н., Пашинин С.С., Константинов М.М. Агротехнические показатели валков хлебной массы и способы их формирования // Проектирование и организация эффективного процесса уборки зерновых культур / под ред. М.М. Константинова. – Екатеринбург, 2011. – С. 13–37.
2. Демин Е.Е., Серебряков А.А., Ананьева С.Л. Зависимости мощности двигателя, площади решет и соломотряса зерноуборочных комбайнов // Научная мысль. – 2015. – № 3. – С. 110–113.
3. Константинов М.М., Глушков И.Н. Оценка уровня потери зерна за порционной жаткой, оснащённой устройством для образования стерневых кулис // Известия ОГАУ. – 2016. – № 3 (59). – С. 86–89.
4. Мельников С.В., Алешин В.Р., Роцин П.М. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов. – Л.: Колос, Ленинград. отд-ние, 1980. – 263 с.
5. Морозов В.К. Подсолнечник в засушливой зоне. – Саратов: Приволж. кн. изд-во, 1967. – 185 с.
6. Пат. 2267252 РФ, МПК А 01 D 45/02. Кукурузоуборочный комбайн / Кравченко В.С., Труфляк Е.В., Гаврилюк Д.В.; заявитель и патентообладатель КубГАУ. – № 2004120795/12; заявл. 07.07.2004; опубл. 10.01.2006, Бюл. № 1.
7. Пат. 133757 Российская Федерация,

МПК В02В1/00. Универсальное решето / Демин Е.Е., Старцев А.С., Серебряков А.А. – № 2012157458/13; заявл. 26.12.12; опубл. 27.10.2013. Бюл. № 30. – 1 с.

8. Пат. № 72115 Российская Федерация, МПК А 01 D 34/00. Шнек-мотовило специализированной жатки для уборки подсолнечника / Попов Ю.И., Попов И.Ю., Попов М.Ю., Старцев А.С. – № 2007145819/22; заявл. 10.12.2007; опубл. 10.04.2008, Бюл. № 10. – 3 с.

9. Пат. 2523847 Российская Федерация, МПК А01D34/00 Валковая жатка / Константинов М.М., Пашинин С.С., Глушков И.Н., Кондрашов А.Н. заявл. 04.05.2012; опубл. 27.07.2014, Бюл. № 21.

10. Попов М.Ю. Совершенствование технологического процесса уборки подсолнечника обоснованием конструктивных и режимных параметров шнека-мотовила: дис. ... канд. техн. наук. – Саратов, 2013. – 299 с.

11. Труфляк Е.В., Кравченко В.С. Упруго-пластичные свойства кукурузного стебля // Техника в сельском хозяйстве. – 2004. – № 4. – С. 23–26.

12. Труфляк Е.В., Физико-механические свойства кукурузы. – Краснодар: КубГАУ, 2007. – 197 с.

Старцев Александр Сергеевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Процессы и сельскохозяйственные машины в АПК», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Демин Евгений Евгеньевич, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «Процессы и сельскохозяйственные машины в АПК», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Куншин Александр Андреевич, аспирант кафедры «Процессы и сельскохозяйственные машины в АПК», Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова. Россия.

Данилова Анастасия Сергеевна, магистрант, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410056, г. Саратов, Советская, 60.

Тел.: (8452) 22-84-47.

Ключевые слова: шнек-мотовило; физико-механические свойства; стебли подсолнечника; подсолнечник; семянки; лабораторно-полевые опыты.

THE RESULTS OF STUDIES OF PHYSICO-MECHANICAL PROPERTIES OF STEMS OF SUNFLOWER

Startsev Aleksander Sergeevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair "Processes and Farm Machinery in AIC", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Demin Evgeny Evgenyevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the chair "Processes and Farm Machinery in AIC", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Kunshin Aleksander Andreevich, Post-graduate Student of the chair "Processes and Farm Machinery in AIC", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Danilova Anastasiya Sergeevna, Magistrandt, "Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: auger-swift; physical and mechanical properties; stems of sunflowers; sunflower; achene; laboratory and field experiments; seeds.

The technique of research of physical-mechanical properties of sunflower stems is given. It is described the characteristic of the conditions of the research; they are specified instruments used in the field experiments. They are given results of the study.



ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА ХОЗЯЙСТВ НАСЕЛЕНИЯ НА ПРОДОВОЛЬСТВЕННУЮ НЕЗАВИСИМОСТЬ РОССИИ

АНДРЮЩЕНКО Сергей Анатольевич, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт аграрных проблем Российской академии наук

ВАСИЛЬЧЕНКО Марианна Яковлевна, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт аграрных проблем Российской академии наук

Представлена оценка влияния развития животноводства хозяйств населения на продовольственную независимость страны с учетом региональной специфики. Исследование региональных условий производства продукции скотоводства осуществлено с применением кластерного анализа как разновидности многомерного статистического анализа. При исследовании соотношения производства молока и мяса по группам регионов РФ применялись показатели, характеризующие как натуральные, так и стоимостные характеристики производства молока и мяса в расчете на голову скота. Для оценки региональных различий в уровне продуктивности подотрасли было предложено использовать индикатор «валовая продукция скотоводства», рассчитываемый как сумма доходов от реализации молока и мяса в расчете на голову крупного рогатого скота. Установлено, что структура валовой продукции скотоводства свидетельствует о несомненном стоимостном преимуществе молока по сравнению с говядиной во всех без исключения кластерных группах: доля молока в валовой продукции скотоводства хозяйств населения по группам регионов составляет от 57 до 70 %. Выявлено, что показатели продуктивности КРС в хозяйствах населения значительно отличаются в регионах различных кластеров, при этом межрегиональные различия в хозяйствах населения совпадают с межрегиональными различиями показателей продуктивности КРС в сельскохозяйственных организациях. Прогноз развития производства мяса и молока в хозяйствах населения показал, что при условии сохранения тенденций производства молока в 2005–2015 гг., в хозяйствах населения будет продолжаться дальнейший спад, и в 2020 г. производство данной категории в целом по России составит 12,9 млн т, сократившись по сравнению с 2015 г. на 8,3 %. В отношении мяса КРС предложенный прогнозный вариант можно назвать умеренно стабильным: к 2020 г. предполагается уменьшение его производства по сравнению с 2015 г. на 1,4 %.

Реализация стратегии импортозамещения в агропромышленном комплексе во многом определяется значимостью продукции для достижения продовольственной независимости страны. В соответствии с научными разработками ФАО профиль продовольственной безопасности России сфокусирован на производстве цельного молока, картофеля, мяса крупного рогатого скота и свиней [5]. Вместе с тем следует учитывать региональные условия деятельности, в связи с чем ведущими учеными страны поставлен вопрос о разработке общероссийской схемы развития и размещения агропромышленного производства. Согласно научной позиции А. Алтухова дифференциация российских регионов по производству отдельных ви-

дов сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, основывающаяся на использовании преимуществ территориально-отраслевого разделения труда, должна учитываться в большей степени, чем тенденция к самообеспечению населения продовольствием отдельных регионов [2].

Рост объемов производства во многом зависит от уровня государственной поддержки инвестиционных проектов в животноводстве [9]. Особого внимания заслуживает выявление потенциальных возможностей наращивания объемов производства молока и мяса КРС в хозяйствах населения как наиболее репрезентативных видов деятельности. В отличие от подотраслей свиноводства и птицеводства, занимающих доминирующие позиции в сельско-





хозяйственных организациях, доля производства молока и мяса КРС в хозяйствах населения достаточно стабильна на протяжении последних лет, что во многом связано с природно-климатическими условиями, тогда как организация свиноводства или птицеводства не испытывает существенного воздействия региональных факторов и характеризуется большей степенью мобильности производственных ресурсов. Однако необходимо иметь в виду, что производство молока и мяса КРС хозяйствами населения носит производный характер, поскольку во многом зависит от сельскохозяйственных организаций в вопросах обеспечения кормами, ветеринарного обслуживания. Немаловажное значение имеют их «встроенность» в цепочку создания конечной продукции сельскохозяйственными организациями и участие в разнообразных формах кооперации.

Социально-экономические проблемы развития хозяйств населения достаточно широко отражены в трудах российских исследователей. Отдельные авторы рассматривают возможности их развития с учетом ресурсного потенциала (главным образом, обеспеченности землей), обосновывая возможные варианты сочетания отраслей [15]. Уровень и уклад жизни сельского населения с учетом структуры потребления отражены в исследованиях В.Л. Шабанова [16]. Отраслевые аспекты деятельности хозяйств населения изложены в цитируемом источнике [6]. Следует отметить погрешности при отражении производственных показателей личных хозяйств в официальной статистике, причем на это явление обращает внимание Е. Суровцева [13]. Данное обстоятельство позволяет рассматривать эту категорию хозяйств в определенной степени как «Ding an sich», что предопределяет необходимость дальнейшего совершенствования инструментария исследования.

Цель настоящего исследования состоит в оценке влияния развития животноводства хозяйств населения на продовольственную независимость страны с учетом региональной специфики; исследовании взаимозависимости между уровнем развития производства в сельскохозяйственных организациях и хозяйствах населения; выявлении ресурсных возможностей увеличения объемов производства животноводческой продукции в данной категории хозяйств в регионах и кластерных группах.

В предыдущих исследованиях авторами

были выделены региональные различия в уровне интенсивности производства молока и мяса, а также определены ресурсные возможности наращивания производства этих видов продукции [3]. Применение кластерного анализа как разновидности многомерного статистического анализа позволило выделить кластерные группы по совокупности признаков, характеризующих уровень интенсивности производства молока и мяса, что отражает специфику авторского подхода к исследованию возможностей развития скотоводства в региональном разрезе. Согласно авторской позиции выбор продуктовой специализации (молоко–мясо, мясо) в разрезе регионов (групп регионов) должен основываться на сопоставлении значений показателей, характеризующих продуктивность и рентабельность отрасли, а также природные и экономические условия ее функционирования в регионе. Необходимость периодического совершенствования системы показателей развития агропродовольственного комплекса в связи с расширением целей государственных программ признается также учеными Европейского союза (ЕС) [17].

Природные и экономические условия функционирования подотрасли в регионах характеризуются такими показателями, как обеспеченность кормами, наличие кормовых угодий, уровень интенсивности производства мяса и молока, продуктивность животных. На основе совокупности данных показателей с помощью статистических методов кластерного анализа были выделены 4 кластера регионов, а внутри первого и второго кластеров было выделено по два подкластера. Группы регионов выделены на основе многомерного статистического анализа, осуществленного В.Л. Шабановым. Кластерные группы классифицированы по совокупности признаков, характеризующих уровень интенсивности производства молока и мяса в регионах – субъектах РФ: I кластер – массовое производство молока по инновационным технологиям; II кластер – массовое производство молока и мяса КРС по традиционным технологиям; III кластер – очаговое развитие производства мяса КРС; IV кластер – регионы интенсивного развития животноводства. Подкластеры 1.1 и 2.1 – урбанизированные; подкластеры 1.2 и 2.2 – молокообеспеченные. Принадлежность регионов к одному кластеру или подкластеру



обосновано тем, что скотоводство в этих регионах функционирует примерно в одинаковых природных и экономических условиях.

Особенно важным представляется исследование альтернативных вариантов производства молока и мяса КРС с учетом различий региональных условий. Основная часть КРС приходится на молочное скотоводство. Производя взаимодополняющий продукт – мясо, тем самым молочное скотоводство представляет собой конкурента мясного скотоводства, и, согласно экспертным оценкам, сохранит ключевые позиции на рынке мяса в ближайшей перспективе [1]. Еще более убедительные доводы приводятся учеными ВИЖ имени Л.К. Эрнста: свыше 77 % товарной говядины в России производится в молочном скотоводстве, и в 2014 г. доля мясного скотоводства в валовом производстве говядины не превышала 9 %. Отмечается также более высокий уровень интенсивности производства говядины в молочном скотоводстве: в анализируемом периоде в этой подотрасли было получено в расчете на условную голову на 45 % больше продукции, чем в мясном скотоводстве [12]. При исследовании соотношения производства молока и мяса по группам регионов РФ применялись показатели, характеризующие как натуральные, так и стоимостные характеристики производства молока и мяса в расчете на 1 гол. скота (табл. 1).

Преобладание молока в валовой продукции скотоводства в хозяйствах населения свидетельствует о наличии соответствующих природно-экономических условий для ведения молочного скотоводства, хотя внутри кластерных групп имеются значительные колебания. Следует отметить также взаимное переплетение цепочек создания молока в сельскохозяйственных организациях и хозяйствах населения: обеспечение кормами, ветеринарное обслуживание и ряд других показателей – важнейшие условия, определяющие динамику производства данной категории хозяйств. В то же время в хозяйствах населения значительная часть валовой продукции (30 % и более) формируется за счет мяса. В целом по России на долю хозяйств населения приходится свыше 60 % мяса крупного рогатого скота, хотя в третьем и четвертом кластерах этот показатель составляет около 80 % (табл. 2).

Значительные масштабы производства этого вида продукции в хозяйствах населения объясняются необходимостью самообеспечения и получения дополнительного денежного дохода, что в определенной мере

способствует достижению устойчивого развития сельских территорий.

Показатели продуктивности КРС в хозяйствах населения значительно отличаются в регионах различных кластеров, при этом межрегиональные различия в хозяйствах населения совпадают с межрегиональными различиями показателей продуктивности КРС в сельскохозяйственных организациях: в урбанизированных подкластерах 1.1 и 2.1 отклонения от среднего значения несколько выше, чем в молокообеспеченных подкластерах 1.2 и 2.2 (рис. 1–2). Исключение составляет четвертый кластер, в котором межрегиональные различия в продуктивности молока выше в хозяйствах населения, а в продуктивности мяса – в сельскохозяйственных организациях.

Для оценки региональных различий в уровне продуктивности подотрасли было предложено использовать индикатор «валовая продукция скотоводства», рассчитываемый как сумма доходов от реализации молока и мяса в расчете на голову крупного рогатого скота. Считаем, что данный индикатор позволяет достаточно комплексно охарактеризовать соотношение производства молока и мяса, оценить уровень использования производственного потенциала и определять варианты развития скотоводства регионов России с учетом природно-экономических условий. Предлагаемый стоимостной показатель предназначен в первую очередь для межрегиональных сравнений и сопоставления продуктивности молочного и мясного скота, но его не имеет смысла применять для сравнения совокупной продуктивности отрасли в сельскохозяйственных организациях и хозяйствах населения из-за различий в структуре поголовья, поскольку в хозяйствах населения доля скота на откорме значительно ниже.

Анализ показал, что в рамках выделенных ранее кластеров и подкластеров прослеживались равнонаправленные тенденции изменения вышеупомянутого индикатора в хозяйствах населения, что в определенной мере подчеркивает ресурсную зависимость хозяйств населения от сельскохозяйственных организаций. Как в СХО, так и в хозяйствах населения наиболее высокий уровень валового производства продукции скотоводства в расчете на голову КРС получен в урбанизированном подкластере 1.1: в СХО – 57–64 тыс. руб., в ЛПХ – 77–86 тыс. руб. В сельскохозяйственных организациях данного подкластера отмечается мак-

Соотношение производства мяса и молока по группам регионов России в 2014–2015 гг. [10]

Группа регионов	Валовая продукция скотоводства в расчете на 1 гол. КРС, тыс. руб.*		Производство молока в расчете на 1 корову, кг		Производство мяса КРС в расчете на 1 гол. КРС, кг в живой массе		Доля молока в валовой продукции скотоводства, %		Доля мяса в валовой продукции скотоводства, %	
	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.
I кластер	47,8	54,3	5312	5613	107,7	109,8	81,7	80,4	18,3	19,6
В том числе: подкластер 1.1	56,8	64,1	5827	6105	120,8	116,8	83,0	82,5	17,0	17,5
подкластер 1.2	34,2	39,7	4438	4799	87,9	99,4	78,6	75,4	21,4	24,6
II кластер	39,9	43,0	4265	4530	116,2	107,1	76,0	75,6	24,0	24,4
В том числе: подкластер 2.1	43,9	48,3	4390	4762	118,4	112,6	78,4	77,3	21,6	22,7
подкластер 2.2	38,2	40,7	4209	4428	115,3	104,7	74,9	74,7	25,1	25,3
III кластер	10,4	12,0	2084	2230	70,9	75,7	43,3	37,8	56,7	62,2
IV кластер	30,5	35,8	2402	2211	89,0	89,1	69,7	69,0	30,3	31,0
Хозяйства населения										
I кластер	66,4	77,9	4578	4654	272,1	306,8	64,8	61,2	35,2	38,8
В том числе: подкластер 1.1	76,7	86,0	4947	4996	332,4	257,3	64,9	62,1	35,1	37,9
подкластер 1.2	58,0	71,0	4260	4360	223,5	198,5	64,7	60,3	35,3	39,7
II кластер	60,4	65,5	4023	4029	216,2	215,7	69,5	68,8	30,5	31,2
В том числе: подкластер 2.1	72,0	77,0	4270	4298	275,4	257,3	67,0	65,3	33,0	34,7
подкластер 2.2	55,7	60,8	3921	3945	192,0	198,5	70,8	70,7	29,2	29,3
III кластер	28,1	31,1	2054	2052	131,1	131,5	59,5	56,6	40,5	43,4
IV кластер	33,2	38,5	2201	2224	125,7	127,2	61,5	60,0	38,5	40,0

* Рассчитано с использованием средних цен реализации на молоко и мясо КРС сельхозтоваропроизводителями всех категорий по федеральным округам [11].

Удельный вес производства животноводческой продукции в хозяйствах населения, % [10]

Группа регионов	Молоко		Мясо КРС		Мясо свиней	
	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.
РФ	47,1	45,6	60,8	60,5	23,6	20,6
I кластер						
Подкластер 1.1	23,6	21,9	44,6	44,5	8,7	8,0
Подкластер 1.2	41,9	39,9	53,2	56,3	21,5	16,8
Итого I кластер	30,0	28,2	48,1	49,6	11,1	9,6
II кластер						
Подкластер 2.1	58,2	56,0	66,7	64,4	25,4	21,4
Подкластер 2.2	59,5	59,0	62,3	64,0	39,6	35,5
Итого II кластер	59,0	58,0	63,9	64,2	33,6	29,5
III кластер						
III кластер	88,6	88,4	81,9	80,9	57,4	57,6
IV кластер						
IV кластер	67,6	68,2	77,1	77,5	63,7	63,6

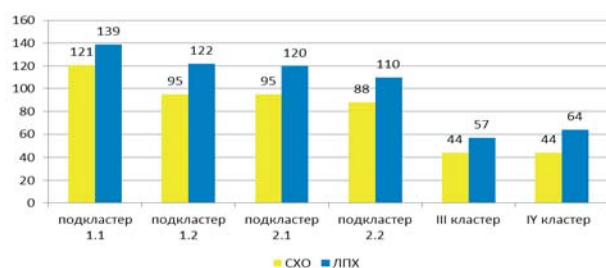


Рис. 1. Среднегодовой надой молока в расчете на 1 корову в ЛПХ и СХО в 2015 г. (% от среднего уровня по всем 4 кластерам, %) [10]

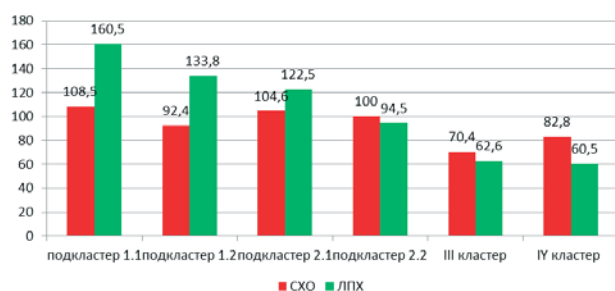


Рис. 2. Производство мяса КРС в расчете на 1 голову скота в ЛПХ и СХО в 2015 г. (% от среднего уровня по всем 4 кластерам, %) [10]

симальный среднегодовой надой молока (6105 кг).

Наивысшие показатели валовой продукции в сельскохозяйственных организациях в 2015 г. были достигнуты в Архангельской (72,6 тыс. руб.); Владимирской (66,1 тыс. руб.); Вологодской (77,8 тыс. руб.); Ленинградской (89,8 тыс. руб.) областях, широко использующих инновационные технологии. В хозяйствах населения самые высокие показатели отмечены во Владимирской (110,0 тыс. руб.), Ленинградской (119,0 тыс. руб.), Московской (136,0 тыс. руб.) областях.

Необходимо отметить, что регионы подкластеров 1.1 и 2.1 характеризуются более низкой плотностью поголовья крупного рогатого скота на единицу сельскохозяйственных

угодий, что свидетельствует о доминирующей роли продукции свиноводства и птицеводства, производимой преимущественно с использованием промышленных технологий. Данная ситуация в большей степени характерна для подкластера 1.1, где в 12 из 21 регионов на хозяйства населения приходится не более 20 % общего объема производства свинины; в Белгородской области свиноводство сосредоточено исключительно в сельскохозяйственных организациях, а в Краснодарском крае и Ленинградской области вклад населения практически не ощущается (0,4–4 % соответственно). Постепенное вытеснение ЛПХ с рынка свинины связано с различными обстоятельствами. Наиболее ощутимое воздействие на производство данного вида продукции оказывает неблагоприятная эпизоотическая обстановка, связанная с рецидивами африканской чумы свиней. Следует отметить также искусственное уменьшение доли ЛПХ посредством перевода граждан на альтернативные направления животноводства при наличии поблизости свиноводческих предприятий [13].

Регионы молокообеспеченных подкластеров 1.2 и 2.2 отличаются масштабностью производства молока в расчете на душу населения и более высоким уровнем интенсивности его производства, хотя значение индикатора валовой продукции несколько ниже: в СХО – 34–40 тыс. руб., в ЛПХ – 55–70 тыс. руб.

Крайне низкие значения индикатора в сельскохозяйственных организациях третьего кластера объясняются незначительными масштабами производства продукции. В 2015 г. сельскохозяйственными организациями кластера было произведено лишь 0,1 % общероссийского объема производства мяса, 0,3 % – молока. На долю поголовья КРС приходится 2 % от общего поголовья по России.





Сравнение уровня продуктивности молока в рассматриваемых категориях хозяйств показывает, что более высокий надой молока в расчете на 1 корову преобладает в сельскохозяйственных организациях всех кластеров за исключением четвертого, в котором показатели продуктивности молока в личных хозяйствах немного выше (101 %). Наиболее ощутима разница в продуктивности в регионах подкластера 1.1. Так, в среднем по группе продуктивность молока в хозяйствах населения в 2015 г. была ниже на 18 %, а во Владимирской, Кировской, Свердловской областях расхождения между показателями продуктивности в рассматриваемых категориях хозяйств составляли 30 % и более; в Республике Карелия – 50 %. Напротив, показатели производства мяса КРС на голову скота в 1,4–2,9 раза выше в ЛПХ, что свидетельствует о более высоком уровне концентрации производства мяса в данной категории хозяйств.

Структура валовой продукции скотоводства свидетельствует о несомненном стоимостном преимуществе молока по сравнению с говядиной во всех без исключения кластерных группах, что подтверждает производный характер производства говядины в молочном скотоводстве. Особенно это характерно для сельскохозяйственных организаций первых двух кластеров, где доля молока в валовой продукции скотоводства достигает 80 %. В третьем кластере сравнительно высокая доля мяса в валовой продукции скотоводства сельскохозяйственных организаций (56–62 %) объясняется специализацией входящих в данную группу регионов: в боль-

шинстве из них в 2015 г. произошло увеличение поголовья мясного и помесного скота.

Доля населения в производстве мяса КРС по группам регионов составляет от 45 до 80 %, что можно расценивать как значительный резерв достижения продовольственной независимости страны. В то же время в хозяйствах населения затраты на выращивание и откорм скота значительно выше в сравнении с сельскохозяйственными организациями. Согласно исследованиям ученых ВИЖа им. Л.К. Эрнста в среднем по России в 2014 г. рентабельность производства молока составляла 8,7 %, а производство говядины было убыточным (–33,5 %). Убытки от реализации говядины превышали 51 руб. в расчете на 1 кг, что оказало понижающее воздействие на рентабельность молочного скотоводства [12]. Следовательно, прирост стоимости валовой продукции может быть достигнут при увеличении цен на говядину. Исходя из вышеприведенных данных, для достижения безубыточности средние цены по России в 2014 г. должны были составлять на менее 152 руб./кг (по данным Росстата они были равны в 2014 г. 74,4 руб.). Более подробные расчеты основывались на определении «равновыгодных» цен на говядину по регионам и группам регионов. Поскольку основной доход поступает от реализации молока, а говядина лишь аккумулирует убытки, было высказано предположение, что уровень цен на говядину при данном объеме производства мяса должен обеспечивать валовой доход, сопоставимый со стоимостью молока. Расчеты

Таблица 3

Фактические и равновыгодные цены на мясо КРС, руб. за 1 кг живой массы

Группа регионов	Фактические цены реализации КРС на мясо, руб./кг, 2015 г.	Равновыгодные цены, 2015 г.	
		Сельскохозяйственные организации*	Хозяйства населения
РФ	93,3	365	166
I кластер	97,0	398	155
В том числе:			
подкластер 1.1	96,1	452	158
подкластер 1.2	98,5	301	152
II кластер	98,2	304	209
В том числе:			
подкластер 2.1	97,4	332	196
подкластер 2.2	98,5	290	216
III кластер	98,7	60	134
IV кластер	124,6	277	182

*Более высокий уровень равновыгодных цен в сельскохозяйственных организациях связан с эффектом масштаба производства мяса КРС в хозяйствах населения.

показали, что для достижения дохода, сопоставимого с выручкой от реализации молока, реализационные цены на мясо КРС должны быть значительно выше (табл. 3).

Полученные значения позволяют оценить целесообразность продуктовой специализации конкретных регионов и групп регионов. Равновыгодный уровень цен служит одним из индикаторов, необходимых для принятия стратегических решений по развитию соответствующих территорий.

Очевидно, что в первых двух кластерах (особенно в урбанизированных подкластерах 1.1 и 2.1) производство молока является более доходным для сельскохозяйственных предприятий, а кластеры III и IV в большей степени ориентированы на производство мяса. Для хозяйств населения производство мяса в третьем и четвертом кластерах также экономически целесообразно, а заниматься производством молока более выгодно во втором кластере.

Анализ развития кластерных групп за довольно продолжительный период (в качестве начальной точки отсчета был принят 2005 г.) позволил выявить тенденции, соответствующие генетическому подходу прогнозирования: тенденции незначительного роста объемов производства молока сохранятся для кластеров III и IV; инерционность, граничащая с некоторой стабильностью, будет характерна в целом для II кластера; явно пессимистический вариант сохранится и в дальнейшем для I кластера. С определенной долей условности можно назвать предложенный прогнозный вариант умеренно инерционным.

В подкластере 1.1 произошло наиболее значительное снижение объемов производства молока (на 33,2 %). Явными аутсайдерами выступают Архангельская, Владимирская, Вологодская, Кировская, Ярославская области и Республика Карелия. В этих регионах за 11 лет спад производства молока составил от 60 до 80 %. Аналогичная ситуация преимущественного спада характерна и для подкластера 2.1, исключение составляют заметные ареалы роста в Волгоградской области (123 %) и Республике Адыгея (140,5 %). Наиболее существенный спад производства молока в хозяйствах населения в урбанизированных подкластерах 1.1 и 2.1 свидетельствует в пользу распространения нового технологического уклада в сельскохозяйственных организациях, создающего реальные возможности для инновационного развития. Например, Белгородская, Воронеж-

ская, Липецкая области и Краснодарский край (входят в подкластер 1.1) в 2015 г. привлекли инвестиционные кредитные ресурсы на развитие молочного скотоводства на сумму свыше 7 млрд руб. [7]. Пролонгирование долгосрочных тенденций может вызвать уменьшение объемов производства молока в первом кластере по сравнению с 2015 г. более чем на 20 %. В втором кластере, наряду с ожидаемым уменьшением производства молока на 6,2 % в урбанизированной подгруппе, молокообеспеченная подгруппа 2.2 на протяжении всего периода наблюдения сохраняла стабильные объемы: среднегодовые темпы роста (падения) находились в пределах 1,0–2 %). При умеренно инерционном сценарии возможно незначительное (на 0,5 %) сокращение объемов производства. В третьем и четвертом кластерах заметно превышен уровень 2005 г. (на 110,7 и 141,2 % соответственно). Но для третьего кластера следует отметить практически неизменный с 2008 г. объем производства, тогда как в четвертом кластере в 2008–2015 гг. происходил перманентный экономический рост, ежегодные темпы которого колебались от 1,0 до 4,5 %.

Необходимо подчеркнуть, что третий и четвертый кластеры отличаются сверхвысокими показателями интенсивности производства молока и мяса КРС в расчете на 1000 га пашни, превосходящими среднероссийский уровень в 5–7 раз (табл. 4). Вместе с тем вполне очевидна искусственная природа интенсивного ведения животноводства, связанного с ограниченностью пахотных угодий в большинстве регионов данных кластеров.

По сравнению с молоком, производство мяса в хозяйствах населения характеризуется более сглаженными межрегиональными различиями. Если в целом по кластерным группам в 2011–2015 гг. произошло уменьшение его объемов на 6,8 %, то в подкластере 1.1 темпы падения составили 6,6 %, в подкластере 1.2–3 %; подкластере 2.2 – 5 %; в четвертом кластере – 0,5 %. В подкластере 2.1 производство мяса уменьшилось на 23,6 %, а в третьем кластере – увеличилось на 10 %. За последние 3 года в подкластерах 2.2, а также в третьем и четвертом кластерах достигнута относительная стабильность производства, в подкластере 2.1 наблюдалось небольшое увеличение (на 5 %), а темпы падения (за исключением подкластера 2.1), не превышали 3 %.

Исследование показало значительные межрегиональные различия в ресурсном



Показатели интенсивности производства животноводческой продукции в хозяйствах населения

Группа регионов	Производство молока на 1000 га пашни, т*		Производство мяса КРС на 1000 га пашни, т		Производство мяса свиней на 1000 га пашни, т	
	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2015 г.
РФ	184,8	177,1	22,5	22,0	11,5	10,3
I кластер	165,7	156,0	21,3	22,1	7,8	6,9
В том числе:						
подкластер 1.1	127,5	118,7	17,4	16,7	7,5	7,1
подкластер 1.2	242,1	230,0	29,1	32,7	8,4	6,6
II кластер	151,7	151,3	16,0	15,8	12,5	11,7
В том числе:						
подкластер 1.1	136,0	122,2	16,1	14,1	10,8	9,3
подкластер 1.2	160,8	169,9	15,9	16,8	13,5	13,3
III кластер	1088,2	1092,8	171,7	172,9	30,1	29,2
IV кластер	1289,1	1291,9	161,2	160,7	17,5	16,1

*Здесь и далее приводятся показатели в расчете на площадь пашни в хозяйствах всех категорий.

Таблица 5

Прогноз объемов производства молока и мяса КРС в хозяйствах населения РФ, тыс. т*

Группа регионов	2005 г.	2011 г.	2015 г.	2020 г. (прогноз)
Молоко				
Подкластер 1.1	3187	2699	2129	1655
Подкластер 1.2	2848	2388	2072	1547
Подкластер 2.1	3185	3133	2267	2126
Подкластер 2.2	4948	5157	4929	4896
III кластер	975	1097	1080	1055
IV кластер	914	1247	1290	1337
Итого по группам	16 057	15 671	13 766	12 616
Итого по России	16 094	15 725	14 044	12 878
Мясо КРС				
Подкластер 1.1	...	321	300	294
Подкластер 1.2	...	304	295	318
Подкластер 2.1	...	343	262	236
Подкластер 2.2	...	514	489	460
III кластер	...	155	171	178
IV кластер	...	161	161	167
Итого по группам	...	1798	1676	1653
Итого по России	...	1830	1741	1716

* Составлено по данным статистической информации Министерства сельского хозяйства России и Росстата.

Таблица 6

Оценка значимости модели линейного тренда производства молока

Группа регионов	Математическое представление модели	Коэффициент детерминации R^2
Подкластер 1.1	$Y = -107,77X + 3379,1$	0,976
Подкластер 1.2	$Y = -96,68X + 3148,3$	0,8059
Подкластер 2.1	$Y = -83,9X + 3468,9$	0,6864
Подкластер 2.2	$Y = -55,7X + 5527,7$	0,9239
III кластер	$Y = -4,7X + 1130,3$	0,9604
IV кластер	$Y = 11,6X + 1151$	0,6854





обеспечении и объемах производства продукции скотоводства, которые, по нашим расчетам, сохранятся и в краткосрочной перспективе. Прогноз производства молока в хозяйствах населения России осуществлялся с использованием регрессионных моделей динамики производства в вышеобозначенных кластерных группах (табл. 5).

Уравнения линейного тренда были выбраны по соответствующему показателю адекватности (табл. 6).

При условии сохранения тенденций производства молока в 2005–2015 гг. в хозяйствах населения будет продолжаться дальнейший спад, и в 2020 г. производство в данной категории в целом по России составит 12,9 млн т, сократившись по сравнению с 2015 г. на 8,3 %. В отношении мяса КРС предложенный прогнозный вариант можно назвать умеренно стабильным: к 2020 г. предполагается уменьшение его производства по сравнению с 2015 г. на 1,4 %, тогда как производство молока может сократиться на 8,3 %. Лучший результат может быть достигнут при более полном использовании ресурсных возможностей производства продукции скотоводства хозяйствами населения. В наибольшей степени это характерно для субъектов Российской Федерации, отнесенных к неблагоприятным для производства сельскохозяйственной продукции территориям, сконцентрированным в третьем и четвертом кластерах (Республика Алтай, Республика Бурятия, Республика Дагестан, Республика Ингушетия, Карачаево-Черкесская Республика, Республика Северная Осетия-Алания) [8]. Данные регионы в лучшей степени обеспечены ресурсами сенокосов и пастбищ: в общей площади сельскохозяйственных угодий на долю этих категорий земель приходится свыше 70 % (за исключением Республик Ингушетия и Северная Осетия). В среднем по России этот показатель составляет 41,8 % [4]. Вместе с тем механизм государственной поддержки производителей мяса и молока требует дальнейшего совершенствования. В настоящее время поддержка производства молока осуществляется преимущественно за счет мер «желтой корзины» в соответствии с требованиями Всемирной Торговой организации [14]. Не следует забывать, что поддержка товаропроизводителей неблагоприятных регионов полностью соответствует правилам, разрешенным Всемирной торговой органи-

зацией, а в рамках подобных проектов могут быть реализованы многие меры по осуществлению неспецифической поддержки аграрного сектора. Опыт Германии демонстрирует возможность широкого использования субсидирования производства в неблагоприятных регионах, на которые приходится свыше 50 % сельскохозяйственных угодий страны. Значительная доля финансирования приходится на мероприятия по защите окружающей среды.

Для России стимулирование производства продукции скотоводства в неблагоприятных регионах (помимо мер экологической направленности) может быть осуществлено за счет дополнительных мер государственной поддержки, гарантирующих минимальный уровень рентабельности. Подобными мерами в отношении хозяйств населения могут быть: компенсация стоимости кормов на 1 кг произведенной товарной продукции и субсидирование краткосрочных кредитов в животноводстве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александр Ткачев о мерах по ускоренному развитию подотраслей сельского хозяйства. – Режим доступа: <http://agronews.ru/news/aleksandr-tkachev-o-merax-po-uskorennomu-razvitiyu-podotraslej-selskogo-kozyajstva.html>.
2. Алтухов А. Парадигмы развития российского сельского хозяйства // Экономика сельского хозяйства России. – 2016. – № 5. – С. 2–10.
3. Андрущенко С.А., Васильченко М.Я. Региональные условия и возможности развития молочно-мясного скотоводства в России // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 6. – С. 73–81.
4. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2014 году. – М., 2015. – Режим доступа: <http://www.opeco.ru/download/natsdokladza-2015-god.pdf>.
5. Гумеров Р. Методологические проблемы измерения и оценки состояния национальной продовольственной безопасности // Экономист. – 2016. – № 4. – С. 33–41.
6. Нечаев В., Артемова Е. Применение кластерного анализа при исследовании эффективности производства молока в Краснодарском крае // АПК: экономика, управление. – 2011. – № 7. – С. 24–29.
7. О ходе и результатах реализации в 2015 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы: Национальный доклад. – М., 2016. – Режим доступа: <http://www.mcsx.ru>.

8. Об утверждении перечня субъектов Российской Федерации, территории которых относятся к неблагоприятным для производства сельскохозяйственной продукции территориям: Распоряжение Правительства РФ от 26.01.2017 № 104-р. – Режим доступа: www.consultant.ru. Дата сохранения: 31.01.2017.

9. *Потапов А.П.* Ресурсное обеспечение продовольственной независимости России в условиях экономических санкций // Научное обозрение: теория и практика. – 2016. – №2. – С. 29 – 39.

10. Производство продукции животноводства в Российской Федерации в 2015 году: стат. сборник. – М., 2016. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>.

11. Средние цены реализации сельскохозяйственной продукции сельхозпроизводителями всех категорий с 2002 по 2016 гг., руб. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/dbscripts/cbsd/dbinet.cgi?vsex>.

12. *Стрекозов Н.И., Чинаров В.И., Чинаров А.В.* Стратегические направления развития молочного скотоводства // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2016. – № 4. – С. 11–14.

13. *Суровцева Е.* Экономические и правовые механизмы государственной политики развития свиноводства в ЛПХ // АПК: экономика, управление. – 2016. – № 11. – С. 46–52.

14. *Суханова И.Ф.* Совершенствование мер государственной поддержки сельскохозяйственного производства с учетом «зеленой корзины»

ВТО // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2009. – № 10. – С. 97–104.

15. *Федякова Н.Н.* Проблемы развития личных подсобных хозяйств населения республики Мордовия. – Режим доступа: <http://sisupr.mrsu.ru/2010-4-APK/PDF/Fedyakova.pdf>.

16. *Шабанов В.Л.* Уровень и уклад жизни сельского населения: оценка трансформации на основе анализа структуры потребления // Вопросы статистики. – 2012. – № 7. – С. 72–77.

17. *Poppe K, Vrolijk H, Dolman M, Silvis H.* FLINT – Farm-level Indicators for New Topics in policy evaluation: an introduction // Studies in Agricultural Economics, 118 (2016), 116–122.

Андрющенко Сергей Анатольевич, д-р экон. наук, проф., зав. лабораторией инновационного развития производственного потенциала агропромышленного комплекса, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт аграрных проблем Российской академии наук. Россия.

Васильченко Марианна Яковлевна, канд. экон. наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории инновационного развития производственного потенциала агропромышленного комплекса, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт аграрных проблем Российской академии наук. Россия.

410012, г. Саратов, ул. Московская, 94.
Тел.: (8452) 26-35-89.

Ключевые слова: продовольственная независимость; кластер; отрасль животноводства; молоко; Россия.

EVALUATION OF THE INFLUENCE OF ANIMAL LIVESTOCK DEVELOPMENT ON THE FOOD INDEPENDENCE IN RUSSIA

Andryuschenko Sergey Anatolyevich, Doctor of Economic Sciences, Head of the laboratory of innovative development of production potential of agro-industrial complex, Federal Budgetary Science Institution Institute of Agrarian Problems of Russian Academy of Science. Russia.

Vasylichenko Marianna Yakovlevna, Candidate of Economic Sciences, Senior Researcher of the laboratory of innovative development of production potential of agro-industrial complex, Federal Budgetary Science Institution Institute of Agrarian Problems of Russian Academy of Science. Russia.

Keywords: food independence; cluster; livestock; milk; Russia.

It has been estimated influence of livestock development on the Russian food independence taking into account regional specifics. The study of regional conditions of the production of livestock products was carried out using cluster analysis as a variety of multivariate statistical analysis. When studying the ratio of milk and meat production according to the groups of regions of the Russian Federation they have been used indicators characterizing both natural and cost characteristics of milk and meat production per head

of cattle. To assess regional differences in the level of productivity it was suggested to use the indicator “gross output of cattle breeding”, calculated as the sum of income from sales of milk and meat per head of cattle. It has been established that the structure of the gross output of cattle breeding attests to the cost advantage of milk in comparison with beef in all cluster groups: the share of milk in the total output of cattle-breeding is between 57 and 70 %. It was revealed that the productivity indicators of cattle in the households differ significantly in the regions of different clusters, while the interregional differences in the households coincide with the interregional differences in the productivity of cattle in agricultural organizations. The forecast for the development of meat and milk production in the households showed that in terms of milk production trends persist in 2005-2015, in households there will be further fall, and in 2020 the production of these types of products in Russia will amount to 12.9 million tones, decreasing by 8.3 % in comparison with 2015. Considering meat of cattle the proposed forecast option can be called moderately stable: by 2020, its production is expected to decrease by 1.4 % compared to 2015.



ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГОСУДАРСТВ – ЧЛЕНОВ ЕВРАЗИЙСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА

АНТИПОВА Юлия Игоревна, Саратовский социально-экономический институт
(филиал) РЭУ им. Г.В. Плеханова

СОКОЛОВА Ольга Юрьевна, Саратовский социально-экономический институт
(филиал) РЭУ им. Г.В. Плеханова

Процесс становления межгосударственных интеграционных объединений стал характерной чертой современного этапа глобализации. Для стран постсоветского пространства вопрос консолидации имеет особое значение. Распад Советского Союза обусловил кризисные явления в экономиках выделившихся стран. Из двукратного падения объема промышленного производства около половины может быть объяснено разрывом хозяйственных связей, появлением на пути движения людей, товаров, капитала государственных границ и иных барьеров. Ликвидировать эти барьеры, зачастую искусственным образом созданные, возродить старые и способствовать активизации новых связей между государствами призвана интеграция. При этом интеграция России со странами постсоветского пространства, а также углубление их экономического взаимодействия требуют систематизации и теоретического осмысления. В статье дана оценка современному этапу взаимодействия стран Евразийского экономического союза, в частности проанализировано торговое сотрудничество.

В качестве определяющих трендов развития мировой экономики, количественно и качественно изменяющих характер экономического взаимодействия стран, выступает углубление международного разделения труда, рост открытости национальных хозяйств, ускоренное движение факторов производства между государствами и наконец, глобализация, усиливающая взаимозависимость и обуславливающая сближение и сращивание национальных экономик в целостную систему отношений через создание интеграционных объединений [1].

Оценивая взаимодействие государств Евразийского экономического союза, нужно, прежде всего, начать с того, что экономики стран, в него входящих, на протяжении многих лет функционировали в составе единого народнохозяйственного комплекса, их сближала не только экономическая общность, но и социо-культурная целостность. Во многом это и является отличительной чертой данного объединения, ведь подавляющая часть интеграционных группировок мира связы-

вает страны, которые традиционно противоборствовали между собой как в экономическом, там и в цивилизационном плане. Учитывая этот факт, интеграцию России, Казахстана, Беларуси, Армении и Киргизстана можно расценивать в некоторой степени как воссоздание единого экономического пространства в условиях новых реалий и на отличной от предыдущей основе хозяйствования. Исходя из этого при достижении взаимовыгодных договоренностей в сферах деятельности Евразийского экономического союза, а также при наличии механизма претворения этих договоренностей в жизнь динамика процесса интеграции может быть очень высокой.

Партнеры России, формирующие Евразийский экономический союз, классифицируются как страны со средним уровнем экономического развития, обладающие при этом значительным потенциалом роста. В соответствии с данными Международного валютного фонда ВВП Армении по состо-



янию на 2015 г. составило 10,6 млрд долл., ВВП Киргизии 6,65 млрд долл., ВВП Беларуси 54,6 млрд долл., ВВП Казахстана оценивается в 225,6 млрд долл. [7].

Осуществленные Российской академией наук расчеты вариантов и количественных оценок возможных последствий интеграции позволяют сделать вывод о значительном интегральном эффекте. В соответствии с проведенным анализом рост совокупного ВВП превысит 2,5 % к 2030 г. Интегральный эффект оценивается в 632 млрд долл. для Российской Федерации, 106,6 млрд долл. для Казахстана, 170 млрд долл. для Республики Беларусь, для Армении около 400 млн долл. Данные предположительной динамики интегрального эффекта представлены на рис. 1 [3].

Однако следует упомянуть, что функционирование Евразийского экономического союза сопряжено с наличием целого ряда структурных проблем и дисбалансов. К одной из наиболее несбалансированных сфер взаимодействия можно, прежде всего, отнести торговое сотрудничество. Именно в данной сфере отчетливо прослеживается доминирование России, которая выступает не только в качестве связующего звена между Европой и Азиатско-Тихоокеанским регионом, но и, будучи заинтересованной в тесном сотрудничестве с бывшими республиками СССР, представляет собой инициатора всех интеграционных мероприятий. Более 90 % суммарного ВВП, 80 % совокупного внешнеторгового оборота, около 95 % внутрирегиональной торговли и инвестиций формируются с участием России, в то время как сотрудничество других стран Евразийского экономического союза между собой находится на крайне низком уровне.

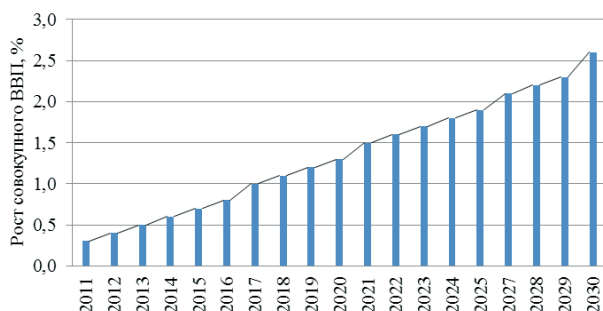


Рис. 1. Интегральный эффект для стран Евразийского экономического союза

Рассматривая объем внешней торговли государств ЕАЭС с третьими странами, следует отметить его значительное сокращение. В 2015 г. внешнеторговый оборот составил 579,5 млрд долл., что на 33,6 % меньше результата 2014 г. В том числе, экспорт – 374,1 млрд долл. сократился на 32,7 %, а импорт – 205,4 млрд долл. (снижение на 35,3 % соответственно), что отчетливо прослеживается на рис. 2 [2]. Статистика по результатам внешней торговли стран ЕАЭС за первое полугодие 2016 г. также демонстрирует неутешительные результаты. По сравнению с аналогичным периодом 2016 г., показатель внешнеторгового оборота снизился на 23 %, в том числе экспорт сократился на 29,3 %, а импорт на 10,3 %.

Совокупные показатели внешней торговли наглядно демонстрируют преобладание России, что является очевидным подтверждением несбалансированности в рамках Евразийского экономического союза. Удельный вес государств во внешней торговле представлен на рис. 3 [2].

Общей чертой для стран Евразийского экономического союза является в значительной степени устаревшая производственная и технологическая база, медленное обновление основных фондов, а также отсутствие инвестиций в НИОКР, что находит свое отражение в непомерно высокой энерго- и материалоемкости ведущих отраслей промышленности, росте себестоимости выпускаемых товаров и, в конечном итоге, формирует, в невыгодную сторону отличающуюся от других стран мира, структуру торговли. Так, в товарной структуре экспорта государств

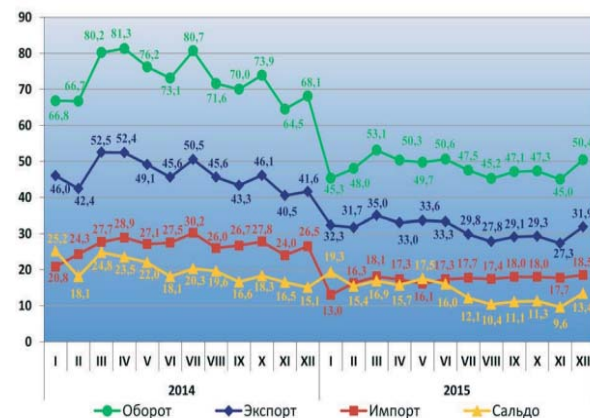


Рис. 2. Объемы внешней торговли государств ЕАЭС с января 2014 г. по декабрь 2015 г., млрд долл.

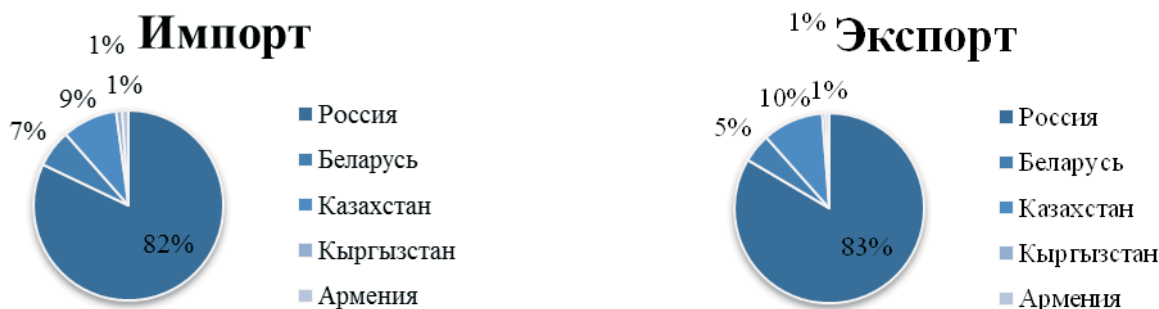


Рис. 3. Вклад России, Беларуси, Казахстана, Армении и Кыргызстана в совокупные показатели внешней торговли, %



Рис. 4. Структура экспорта и импорта товаров во внешней торговле ЕАЭС в 2015 г., %

65,6 % приходится на минеральные ресурсы, большую часть которых реализует Россия. Что касается импорта, то здесь ситуация совершенно противоположная, так как около 42,9 % от всех закупок составляют машины и оборудование, высок удельный вес продукции химической промышленности, а также продовольствия и сельскохозяйственного сырья. Соответствующие данные можно увидеть на рис. 4 [2].

Говоря об объеме взаимной торговли стран, который рассчитывается как сумма стоимостных объемов взаимных экспортных операций, следует указать на сокращение данного показателя 25,8 % в 2015 г. и снижение соответствующего показателя на 17 % в первом полугодии 2016 г., что можно расценивать как крайне негативную тенденцию. Удельный вес взаимной торговли в общем товарообороте государств ЕАЭС меньше, чем у подавляющего количества зарубежных интеграционных объединений. В 2015 г. этот показатель составил лишь 13,5 %.

Анализируя взаимную торговлю, хотелось бы детально рассмотреть сотрудничество в данной сфере государств, стоящих у истоков ЕАЭС, являющихся его ядром, а именно

России, Беларуси и Казахстана. Необходимо принять во внимание, что Армения и Киргизия вступили в Евразийский экономический союз и Таможенный союз ЕАЭС гораздо позже, поэтому несколько преждевременно оценивать их вклад в развитие объединения.

Рассматривая показатели взаимной торговли упомянутых стран, можно сделать вывод о низкой степени сотрудничества Беларуси и Казахстана, что лишний раз подтверждает наличие внутренних дисбалансов. Удельный вес взаимной торговли этих стран составляет 1,27 % в общем объеме, что несопоставимо с показателями, учитывающими взаимодействие с Россией. Соответствующие данные представлены в таблице [2].

Так в 2015 г. экспортные поставки из Беларуси в Казахстан составили 59,7 % к предыдущему году. Произошло значительное снижение экспорта машин, оборудования и транспортных средств, играющих весомую роль в объемах поставок (около 40 %), аналогичный тренд присущ продукции химической промышленности. Экспорт Казахстана в Белоруссию также показал неудовлетворительную для развития интеграции динамику, снизившись практически на 22 %. В том числе вдвое сократились поставки нефтепродуктов – до 3,81 тыс. т (для сравнения в 2014 г. данный показатель составлял 7,914 тыс. т). Столь слабое взаимодействие Казахстана и Беларуси в сфере торговли вызывает тревогу, так как общеизвестным фактом является то, что успешный интеграционный процесс зависит от степени вовлеченности и тесноты сотрудничества всех его участников.

Переходя к анализу торговых связей между Россией и ее партнерами по Евра-

Объемы взаимной торговли товарами государств – членов ЕАЭС за 2015 г.

Государство	Млн долл. США	% к 2014 г.	Удельный вес в объеме, %
ЕАЭС	45 379,8	74,2	100,0
В том числе между:			
Беларусью и Казахстаном	572,4	60,8	1,27
Из Беларуси	524,7	59,7	1,16
Из Казахстана	47,7	77,8	0,11
Казахстан и Россия	15 178,6	74,0	33,45
Из Казахстана	3,343,3	68,0	9,57
Из России	10 835,3	76,8	23,88
Россия и Беларусь	25 928,2	73,8	57,14
Из России	15 538,0	77,90	34,24
Из Беларуси	10 390,2	68,4	22,90

зийскому экономическому союзу, прежде всего, нужно отметить важную роль, которую рынки Казахстана и Беларуси играют для российских экспортеров. Доказательством тому служит в большей степени диверсифицированная структура экспорта России в названные государства, чего нельзя наблюдать в отношении отечественных поставок в страны дальнего зарубежья. Так, показатель экспортной диверсификации составляет 195 позиций (для объема поставок более 10 млн долл. по четырехзначным кодам ТН ВЭД) относительно Беларуси и 188 позиций для Казахстана. Аналогичный индикатор применительно к странам дальнего зарубежья гораздо ниже. Тем не менее сохраняется негативный тренд для некоторых российских товаров на рынках Казахстана и Беларуси, что непосредственно связано с низкой конкурентоспособностью продукции обрабатывающей промышленности, а также отсутствием возможностей у России удовлетворить растущий спрос на высококачественные технические товары [5].

Основной статьей экспорта России в Беларусь являются минеральные ресурсы (53,4 % от общего объема поставок), показатель вывоза которых сократился на 25,5 % в стоимостном выражении в 2015 г., а также металлы и изделия из них с отрицательной динамикой (-30,3 %), что сформировало общую негативную тенденцию для отечественных поставок – экспорт в целом сократился на 23 %.

Экспорт Беларуси пользуется значительной поддержкой государства и в большей степени диверсифицирован, чем российский (значительная часть белорусского экспорта приходится на готовую промышленную продукцию). Несмотря на то, что экспорт Беларуси в Россию показал спад (-31,5 %), который был спровоцирован снижением поставок машин и оборудования (-39,1 %), а так же продукции химической промышленности (-26,4 %) Россия по-прежнему является важнейшим торговым партнером Беларуси. В наибольшей степени от поставок в Российскую Федерацию зависит белорусский аграрный сектор. Более



80 % общего объема экспорта данной товарной группы приходится на РФ. Кроме того, около 70 % машинотехнической продукции реализуются именно на российском рынке. Иначе говоря, сотрудничество с Россией является исключительно важным не только для торговой деятельности Беларуси, но и для внутреннего производства этой страны в целом.

Если говорить о торговых отношениях России и Казахстана, то необходимо отметить, что за последние несколько лет показатели взаимной торговли показывают замедление темпов роста. Так в 2015 г. по ключевым статьям казахстанского экспорта, а именно минеральным ресурсам, продукции химической промышленности произошел спад на 11 % и 2,8 % соответственно. Аналогичная динамика присуща другим товарным группам. В результате, общий объем экспорта из Казахстана в Россию по сравнению с 2014 г. сократился практически на 32 %. Не менее драматично развивалась в 2015 г. и ситуация в отношении российского экспорта в Казахстан: показатель снизился на 23,2 %. Резкое падение поставок произошло по сырью (сокращение на 17 %), металлам и изделиям из них (-13 %), продукции химической промышленности и продовольственным товарам.

При этом совершенно очевидно, что Казахстан не может рассматриваться в качестве наиболее значимого торгового партнера России, тогда как российский рынок является важнейшим и по многим группам товаров приоритетным для производителей из Казахстана, о чем также позволяет судить статистика, представленная на рис. 5 [2].

Отличительной особенностью взаимной торговли России и Казахстана является то, что около 70 % из объема общего товарооборота формируется за счет приграничной торговли и регионального

сотрудничества. Российско-казахстанское приграничье включает в себя 12 российских и 7 казахстанских регионов, которые играют весомую роль для национальных экономик названных государств, участвуя в формировании основных показателей развития. В частности, валовой региональный продукт приграничных регионов Казахстана составляет практически 43 % ВВП страны, ВРП приграничных регионов России – 20,3 % ВВП [4]. При этом приграничная торговля с Казахстаном для России имеет скорее второстепенное значение, в то время как для Казахстана данное направление внешнеторговой деятельности является жизненно важным. Тем не менее, принимая во внимание географическое положение и в немалой степени похожую структуру производства, укрепление экономических связей приграничных районов стран является неотъемлемым условием для развития интеграции.

Подытоживая данные о взаимной торговом сотрудничестве стран, следует обратить внимание на один из наиболее проблемных вопросов в данной сфере, а именно товарную структуру торговли. Из представленных на рис. 6 сведений можно сделать вывод о том, что в товарной структуре торговли стран ЕАЭС преобладают сырье и товары с низкой добавленной стоимостью, что не может быть охарактеризовано положительно. Если сырьевая ориентация экспорта стран не изменится, то может создаться ситуация, аналогичная ОПЕК: между собой странам торговать станет нечем и, в сущности, объединение станет похоже на обычный синдикат [6].

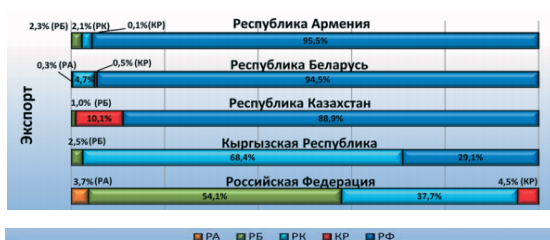


Рис. 5. Распределение экспортных поставок государств во взаимной торговле

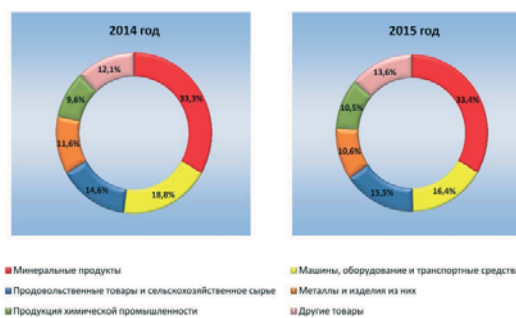


Рис. 6. Структура взаимной торговли России, Беларуси, Казахстана по крупным товарным группам в 2014 и 2015 гг.



Взаимоотношения между государствами как входящими в Евразийский экономический союз, так и оставшимися в стороне от процесса интеграции являются не единственным необходимым условием для эффективного функционирования объединения. Вместе с тем планомерная работа и потенциальные успехи интеграции, которые могут быть достигнуты в ходе реализации всех намеченных планов, позволят населению государств Евразийского экономического союза гордиться не только своим великим прошлым, но и настоящим и уверенно смотреть в будущее.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антипова Ю.И., Соколова О.Ю. Перспективы развития Евразийского экономического союза в условиях глобализации мировой экономики // Экономические, институциональные и технологические проблемы повышения конкурентоспособности национальной экономики в условиях внешних вызовов: материалы Междунар. науч.-практ. конф. / под ред. д-ра экон. наук, проф. А.А. Сытник. – Саратов: ССЭИ РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2015. – 244 с.
2. Внешняя торговля товарами. Статистика Евразийского экономического союза. 2015 год: стат. бюллетень // Евразийская экономическая комиссия. 2016. – Режим доступа: http://www.eurasiancommission.org/ru/act/integr_i_makroec/dep_stat/tradestat/publications/Documents/Ext_2015.pdf.
3. Ивантер В.В., Геец В.М. Оценка народнохозяйственных последствий создания Единого

экономического пространства и присоединения к нему Украины // Проблемы прогнозирования. – 2012. – №3. – С. 7–8.

4. Зинурова А.Б. Состояние торгового сотрудничества между Россией и Казахстаном в рамках Таможенного союза // Проблемы и перспективы международной и межрегиональной интеграции. – 2013. – №5. – С. 12–18.

5. Котляров Н.Н. Формирование Таможенного союза России, Казахстана и Белоруссии // Экономические системы. – 2013. – №3. – С. 53–59.

6. Мозолева Н.В. Императивы развития интеграционных процессов в рамках Таможенного союза России, Белоруссии и Казахстана // Бизнес в законе. – 2012. – № 6. – С. 352–355.

7. World economic outlook 2016 // International Monetary Fund. – URL: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2016/02/weodata/weorept.aspx?sy=2014&ey=2016&scsm=1&ssd=1&sort=country&ds=.&br=1&pr1.x=76&pr1.y=7&c=911%2C921%2C912%2C922%2C913%2C923%2C915%2C925%2C916%2C926%2C917%2C927&ss=NGDPD&grp=0&a=>.

Антипова Юлия Игоревна, магистрант, Саратовский социально-экономический институт (филиал) РЭУ им. Г.В. Плеханова. Россия.

Соколова Ольга Юрьевна, д-р экон. наук, проф. кафедры «Мировая экономика и управление ВЭД», Саратовский социально-экономический институт (филиал) РЭУ им. Г.В. Плеханова. Россия.

410003, г. Саратов, ул. Радищева, 89.
Тел.: (8452) 21-17-17.

Ключевые слова: интеграция; Евразийский экономический союз; ЕАЭС; торгово-экономическое сотрудничество.

ECONOMIC EVALUATION OF INTERACTION BETWEEN STATES – MEMBERS OF EURASIAN ECONOMIC UNION

Antipova Yulia Igorevna, Magstrandt, Saratov Socio-Economic Institute (branch), Russian University of Economics named after G.V. Plekhanov. Russia.

Sokolova Olga Yuryevna, Doctor of Economic Sciences, Professor of the chair “World Economy and Management of External Economic Activity”, Saratov Socio-Economic Institute (branch), Russian University of Economics named after G.V. Plekhanov. Russia.

Keywords: integration; market; Eurasian Economic Union; EAEU; trade-economic cooperation.

The process of formation of interstate integration alliances has become an outstanding feature of modern stage of globalization. Consolidation is a vitally important question for the countries of the for-

mer Soviet Union. From two-fold drop in industrial production, about half can be explained by break of economic ties, emergence in the way of movement of people, goods, capital state borders and other barriers. Russia’s integration with the countries of the former Soviet Union, as well as advancing of their economic cooperation requires systematization and theoretical understanding. The article contains estimating of the current stage of cooperation between the countries of the Eurasian economic union, in particular, overview of trade cooperation. Integration is called to eliminate these, frequently artificially created barriers, to revive old and to enhance new relations between states.



МЕТОДИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ДИАГНОСТИКИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА

БОНДИНА Наталья Николаевна, Пензенский государственный аграрный университет
БОНДИН Игорь Александрович, Пензенский государственный аграрный университет

Авторами предложен алгоритм проведения диагностики производственного потенциала предприятия; разработаны методические рекомендации по проведению диагностики производственного потенциала в сельскохозяйственных организациях, использование которых позволит определить степень инвестиционной привлекательности хозяйственного субъекта; определены факторы, дифференцированные по степени влияния и направлениям использования производственного потенциала, обеспечивающие устойчивое развитие сельскохозяйственного производства.

Одной из важнейших задач современного этапа развития рыночных отношений является обеспечение устойчивого развития сельскохозяйственного производства, способствующего обеспечению продовольственной безопасности страны.

В результате аграрных реформ произошла трансформация отношений собственности, создана многоукладная экономика, однако потенциал преобразования используется неэффективно. К настоящему времени существенно возрос импорт продовольствия. Сельское хозяйство ведется с высокими затратами энергии и живого труда на единицу продукции, с большими потерями уже выращенной продукции. Аграрный кризис переплетается с экологическим.

Успешное решение данной проблемы требует мобилизации всех факторов развития сельского хозяйства. Определяющая роль в этом принадлежит производственному потенциалу хозяйства [6].

Одним из наиболее эффективных инструментов решения поставленных задач является диагностика производственного потенциала. Использование результатов диагностики позволит организации оказывать влияние не только на конечные результаты его деятельности, но и на пределы экономического роста и структурного развития всей организации.

Большинство ученых рассматривают несколько видов диагностики, среди которых финансовая, экономическая и организационная диагностика.

Финансовая диагностика базируется на использовании системы показателей, характеризующих использование ресурсов предприятия. Данный вид позволяет выявить наиболее весомые и быстрорастущие статьи и определить возможности их сокращения без ущерба для производства, провести расчет точки безубыточности по отдельным подразделениям [3].

Организационная диагностика может включать в себя следующие направления:

- оценку существующей системы управления, наличие стратегических целей, наличие центров ответственности;

- оценки системы подчиненности, наличие систем планирования, учета, анализа, контроля, мотивации труда (заработной платы, повышение квалификации);

- построение и оценку эффективности схемы взаимодействия между отдельными структурными подразделениями (организация документооборота, четкое понимание и быстрое выполнения поставленных целей).

Экономическую диагностику можно характеризовать как комплексный анализ и оценку экономических показателей работы предприятия на основе изучения отдельных результатов деятельности, оперативного устранения недостатков, нормализации деятельности предприятия, определения и обоснования перспективных планов его развития.

В целом, систему диагностики производственного потенциала можно определить как





совокупность форм, принципов и методов диагностики производственного потенциала предприятия, реализация которых позволит осуществить постановку диагноза и разработать меры по устранению выявленных проблем [8].

Авторами предлагается проводить диагностику производственного потенциала по алгоритму представленному на рисунке.

В процессе диагностики производственного потенциала будет сформирована информация о состоянии элементов производственного потенциала; об эффективности использования производственного потенциала; а также план наращивания производственного потенциала.

Для разработки и практического применения системы диагностики производственного потенциала предприятия необходимо разработать следующие положения:

применение комплексного и системного подхода к диагностике производственного потенциала;

расширение возможности управленческого воздействия на предприятии;

использование современных методов исследования состояния предприятия;

разработка и применение на предприятии нормативной базы для оценки деятельности;

применение диагностического аппарата при определении состояния предприятия.

Система диагностики определяет общий подход к организации диагностики организации. На предприятиях производственная структура представлена различной функ-

циональной направленностью, поэтому организация диагностики будет иметь свою специфику в различных производственных подразделениях [4].

Систему диагностики производственного потенциала можно определить как совокупность форм, реализация которых позволит осуществить постановку диагноза и разработать меры по устранению выявленных проблем.

Алгоритм проведения диагностики производственного потенциала включает в себя 4 этапа, основными из которых является 2-й этап – экспресс-оценка и 3-й этап – комплексная оценка, которые требуют эффективного инструментария и позволяют эффективно и без затруднений решить задачи, поставленные на каждом из этих этапов.

В рамках предложенного алгоритма для проведения экспресс-диагностики определены ключевые показатели эффективности использования производственного потенциала в разрезе нижепредставленных элементов [7]:

1. Показатели эффективности использования земельных ресурсов:

выход товарной продукции на 100 га с.-х. угодий – товарная продукция представляет собой ту часть валовой продукции, которая предназначена для реализации, т.е. показывается, сколько продукции произведено для реализации;

урожайность зерновых культур – количество продукции растениеводства с единицы посевной площади. Рост урожайности с.-х. культур свидетельствует не только об увеличении выхода продукции, но и о повышении эффективности производства в сельхозорганизациях;

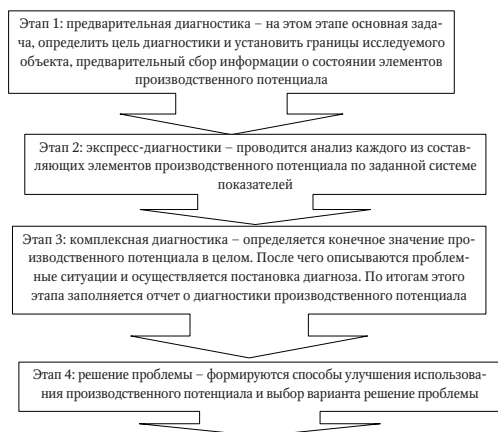
прибыль на 100 га с.-х. угодий показывает, сколько получено прибыли на единицу земельной площади, прибыль – это разница между выручкой от реализации продукции и ее полной себестоимости.

2. Показатели эффективности использования оборотных средств:

длительность одного оборота показывает, за какой срок к предприятию возвращаются его оборотные средства в виде выручки от реализации продукции;

материалооснащенность характеризует размер оборотных средств на единицу сельскохозяйственных угодий;

коэффициент оборачиваемости показы-



Алгоритм проведения диагностики производственного потенциала предприятия



вает, сколько оборотов совершили оборотные средства за анализируемый период.

3. Показатели эффективности использования основных средств:

фондообеспеченность показывает стоимость основных средств, приходящихся на единицу земельной площади;

фондоотдача показывает, сколько продукции произведено в анализируемый период на 1 руб. стоимости основных средств;

фондорентабельность показывает размер прибыли, приходящийся на единицу стоимости основных производственных фондов [2].

4. Показатели эффективности использования трудовых ресурсов:

трудообеспеченность характеризует наличия работников на единицу земельной площади;

производительность труда измеряется количеством продукции, выпущенной работником за единицу времени;

рентабельность персонала показывает, какой процент прибыли от реализации приходится на одного сотрудника предприятия.

На основании данной системы показателей элементов производственного потенциала авторы предлагают методику по определению уровня использования производственного потенциала в качестве инструментария диагностики. Данная методика

включает в себя систему показателей, которая позволяет провести комплексный анализ и сравнить реальные значения показателей с заранее установленными нормативными значениями, что позволит полнее обобщить статистические данные и сделать обоснованные выводы о путях повышения эффективности использования производственного потенциала [5]. Она имеет три уровня эффективности использования производственного потенциала, которые подразделяет в зависимости от нарушений процесса производственной деятельности, виды уровней отражены в табл. 1.

Для того чтобы определить уровень использования производственного потенциала в целом, необходимо провести диагностику каждого элемента производственного потенциала, на основании отраженной выше системы показателей, но для того чтобы процесс диагностики был эффективнее, определены пороговые значения для каждого показателя системы на всех уровнях на основе данных годовых отчетов по всем сельскохозяйственным организациям Пензенской области, СПК «Победа» и ТНВ «Вирга» (табл. 2).

Для облегчения обобщения результатов диагностики в пределах используемой группы показателей определены максимальные

Таблица 1

Характеристика уровней производственного потенциала

Уровень	Обозначение	Характеристика
Высокий	А	Предприятие использует производственный потенциал эффективно. Оно находится в состоянии абсолютного равновесия по всем составляющим, т.е. предприятие обеспечено основными производственными фондами, оборотными средствами, земельными и трудовыми ресурсами
Средний	В	Предприятие использует производственный потенциал достаточно эффективно, но существуют нарушения в отношении одного или двух показателей при оценке эффективности использования
Низкий	С	Производственный потенциал используется неэффективно. Наличие хронологических нарушений большинства параметров всех функциональных составляющих: проблемы с обеспечением предприятия основными средствами, сырьем, материалами, трудовыми и земельными ресурсами

Обобщающие и частные показатели оценки и их пороговые значения

Показатель	Сокращение	А	В	С
Земельные ресурсы				
Выход товарной продукции на 100 га с.-х. угодий, тыс. руб.	З1	Свыше 1600	1000–1600	До 1000
Урожайность зерновых культур, ц/га	З2	Свыше 20	11–19	До 10
Прибыль на 100 га с.-х. угодий, тыс. руб.	З3	170 и выше	87–170	До 87
Оборотные средства				
Длительность одного оборота, дни	О1	До 200	200–360	Свыше 360
Материалооснащенность, тыс. руб.	О2	1200 и выше	600–1200	До 600
Коэффициент оборачиваемости	О3	>1	= 1	<1
Основные средства				
Фондообеспеченность, тыс. руб.	ОС1	Более 2000	1000–2000	Менее 1000
Фондоотдача	ОС2	> 1,1	0,8–1,1	<0,8
Фондорентабельность	ОС3	> 1	= 1	<1
Трудовые ресурсы				
Трудообеспеченность	Т1	<1	1,0–2,0	> 2
Производительность труда, тыс. руб.	Т2	Свыше 1099	406–1099	До 406
Рентабельность персонала	Т3	Свыше 80	30–80	До 30

и минимальные балльные значения для каждого уровня:

коэффициенты уровня А – 10 баллов;

коэффициенты уровня В – 6 баллов;

коэффициенты уровня С – 2 балла.

Присвоение каждому значению показателя, попавшему в интервал, балльной характеристики: наибольший балл должен соответствовать самому благоприятному интервалу, наименьший балл – самому критическому интервалу.

На основании данной балльной шкалы определены пороговые значения, которые определяют уровень как каждого элемента, так и в целом всего производственного потенциала (табл. 3). По окончании диагностики необходимо определить содержание диагноза, при этом структура диагноза должна состоять из следующих положений:

определение – наименование отклонений от нормального функционирования;

общие замечания – причины и условия возникновения недостатков, проявления, механизмы возникновения и развития отрицательных моментов;

характеристика состояния: первая стадия – начальная; вторая стадия – умеренная; третья – конечная, с необратимыми изменениями в состоянии производственного потенциала;

формулировка диагноза – основной диагноз, сопутствующие диагнозы. Основной диагноз – это наиболее серьезное нарушение состояния производственного потенциала;

рекомендации по приведению определенных показателей до нормального уровня; развитие или изменение технологии выполнения определенных функций; изменение



Пороговое значение балльной шкалы при детализированной и общей оценках

Вид оценки	Уровни		
	А	В	С
Детализированная	26–30	18–22	6–14
Общая	104–120	72–88	24–56

Таблица 4

Отчет о диагностики производственного потенциала

<i>Земельные ресурсы</i>								
Год	31		32		33		Общее значение	
	Оценка	Уровень	Оценка	Уровень	Оценка	Уровень	Оценка	Уровень
2014								
2015								
Выводы:								
<i>Оборотные средства</i>								
Год	О1		О2		О3		Общее значение	
	Оценка	Уровень	Оценка	Уровень	Оценка	Уровень	Оценка	Уровень
2014								
2015								
Выводы:								
<i>Основные средства</i>								
Год	ОС1		ОС2		ОС3		Общее значение	
	Оценка	Уровень	Оценка	Уровень	Оценка	Уровень	Оценка	Уровень
2014								
2015								
Выводы:								
<i>Трудовые ресурсы</i>								
Год	Т1		Т2		Т3		Общее значение	
	Оценка	Уровень	Оценка	Уровень	Оценка	Уровень	Оценка	Уровень
2014								
2015								
Выводы:								
<i>Обобщение данных</i>								
Сфера	2014 г.				2015 г.			
	Оценка		Уровень		Оценка		Уровень	
Земельные ресурсы								
Оборотные средства								
Основные средства								
Трудовые ресурсы								
Общая оценка								
Общие выводы:								
Факторы, позволяющие улучшить состояние использования производственного потенциала:								



Отчет о диагностике производственного потенциала

<i>Земельные ресурсы</i>								
Год	31		32		33		Общее значение	
	Оценка	Уровень	Оценка	Уровень	Оценка	Уровень	Оценка	Уровень
2014	2	С	-	-	2	С	4	С
2015	2	С	-	-	2	С	4	С
Выводы: по проведенному анализу видно, что в отчетном году земельные ресурсы не имеет какой-либо тенденции к изменению и остаются на низком уровне								
<i>Оборотные средства</i>								
Год	О1		О2		О3		Общее значение	
	Оценка	Уровень	Оценка	Уровень	Оценка	Уровень	Оценка	Уровень
2014	6	В	2	С	10	А	18	В
2015	10	А	2	С	10	А	22	В
Выводы: оборотные средства в данном отчетном году увеличили свою оценку эффективности и это связано с тем, что уменьшилась продолжительность дней оборота								
<i>Основные средства</i>								
Год	ОС1		ОС2		ОС3		Общее значение	
	Оценка	Уровень	Оценка	Уровень	Оценка	Уровень	Оценка	Уровень
2014	2	С	6	В	2	С	10	С
2015	2	С	6	В	2	С	10	С
Выводы: использование основных средств остается на низком уровне, в большей степени это связано с тем, что организация обеспечена ими в недостаточной мере								
<i>Трудовые ресурсы</i>								
Год	Т1		Т2		Т3		Общее значение	
	Оценка	Уровень	Оценка	Уровень	Оценка	Уровень	Оценка	Уровень
2014	10	А	2	С	6	В	18	В
2015	10	А	2	С	2	С	14	С
Выводы: организация в достаточном объеме обеспечена трудовыми ресурсами, однако производительность труда находится на невысоком уровне и/или очень низкая из-за того, что деятельность была убыточной по сравнению с прошлым годом, рентабельность снизилась								
<i>Обобщение данных</i>								
Сфера	2014 г.				2015 г.			
	Оценка	Уровень	Оценка	Уровень	Оценка	Уровень	Оценка	Уровень
Земельные ресурсы	4	С	4	С	4	С	4	С
Оборотные средства	18	В	22	В	22	В	22	В
Основные средства	10	С	10	С	10	С	10	С
Трудовые ресурсы	18	В	14	С	14	С	14	С
Общая оценка	50	с	50	с	50	с	50	с
Общие выводы: согласно проведенной диагностики видно, что в СПК «Победа» производственный потенциал находится на низком уровне, и не считая того что в отчетном году увеличилась оценка использования оборотных средств, в то же время уменьшилась оценка трудовых ресурсов, что оставило уровень эффективности использования производственного потенциала без изменения. Поэтому основной целью предприятия является увеличение производственного потенциала в целом для эффективного функционирования всего предприятия								
Факторы, позволяющие улучшить состояние использования производственного потенциала: по мнению авторов, для улучшения эффективности использования производственного потенциала необходимо обеспечить оптимальное соотношение между основными и оборотными средствами, улучшить использование имеющей техники, также необходимо нормировать оборотные средства и стимулировать работников к труду [1]								





организационной структуры управления.

Всю эту информацию необходимо сформировать в отчет о состоянии использования производственного потенциала предприятия в соответствии с его элементами, содержащий формулировку диагноза и способы улучшения использования производственного потенциала.

Однако эффективнее будет вставить в отчет данные прошлых лет для того чтобы наилучшим образом отразить и сравнить изменения состояния производственного потенциала. Предлагаемый вид отчета представлен в табл. 4.

На примере СПК «Победа» была проведена диагностика производственного потенциала данным методом, по ее итогам был составлен отчет, который представлен в табл. 5.

В отчете приводится информация, которая перечисляет факторы, позволяющие улучшить состояние использования производственного потенциала, но для каждого элемента производственного потенциала существуют свои основные направления и способы повышения, поэтому имеет смысл рассмотреть данные факторы в последующих исследованиях.

Практика показывает, что высоких показателей использования производственного потенциала можно достичь только при обеспечении рационального взаимодействия всех факторов – ресурсов каждого звена производства. Достижение данной цели возможно только при оценке эффективности использования имеющегося производственного потенциала и дальнейшей разработке комплекса основных мер, направленных на повышение эффективности производства в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабкина А.В., Светлов А.М. Пути преодо-

ления сокращения ресурсного потенциала сельского хозяйства // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2011. – №7. – С. 39–41.

2. Бондин И.А. Влияние обеспеченности техническими ресурсами на эффективность сельскохозяйственного производства в современных условиях // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2014. – № 1. – С. 39–41.

3. Бондин И.А., Бондина Н.А. Источники финансирования производственного потенциала сельскохозяйственных организаций // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – №3. – С. 73–76.

4. Бондина Н.Н. Обеспеченность сельскохозяйственных организаций производственными ресурсами // Нива – Поволжья. – 2015. – №1. – С. 97–103.

5. Бондина Н.Н., Бондин И.А., Баширова Н.С. Эффективность использования производственного потенциала в сельскохозяйственных организациях. – Пенза: РИО ПГСХА, 2012. – 206 с.

6. Ерочкина Н.В., Бутяйкина В.В. Роль производственного потенциала в устойчивом развитии сельского хозяйства региона. – Режим доступа: <http://sisupr1.mrsu.ru/2010-4-APK/PDF/Erochkina.pdf>.

7. Зигангирова А.М. Совершенствование подходов к оценке эффективности использования производственного потенциала агропромышленного комплекса. – Режим доступа: <http://www.fin-izdat.ru/journal/analiz/detail.php?ID=31081>.

8. Ковалев В.В. Финансовый анализ: методы и процедуры. – М., 2012. – 560 с.

Бондина Наталья Николаевна, д-р экон. наук, проф. кафедры «Бухгалтерский учет», Пензенский государственный аграрный университет. Россия.

Бондин Игорь Александрович, д-р экон. наук, проф. кафедры «Бухгалтерский учет», Пензенский государственный аграрный университет. Россия.

440014, г. Пенза (Ахуны), ул. Ботаническая, 30.
Тел.: 89022081818.

Ключевые слова: производственный потенциал; диагностика; эффективность; земельные ресурсы; трудовые ресурсы; оборотные средства.

METHODICAL TOOLS FOR PRODUCTIVE POTENTIAL DIAGNOSTICS

Bondina Natalya Nikolaevna, Doctor of Economic Sciences, Professor of the chair "Account-ing", Penza State Agrarian University, Russia.

Bondin Igor Aleksandrovich, Doctor of Economic Sciences, Professor of the chair "Accounting", Penza State Agrarian University, Russia.

Keywords: production potential; diagnosis; effectiveness; land resources; human resources; working capital.

The authors proposed an algorithm of production capacity diagnostics. They are developed methodical recommendations on diagnostics of productive potential in agricultural organizations, which use will enable to determine the degree of investment attractiveness of the economic subject. They are determined factors, differentiated by the degree of influence and directions of production capacity use. These factors ensure sustainable development of agricultural production.



СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ ОТРАСЛИ ЖИВОТНОВОДСТВА РОССИИ В УСЛОВИЯХ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ (НА ПРИМЕРЕ МОЛОЧНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

БРЫЗГАЛИНА Майя Анатольевна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, ГНУ ПНИИЭО АПК Саратовской области

Рассмотрено современное состояние господдержки отрасли животноводства в Саратовской области. Проведен анализ динамики действующих форм субсидирования животноводства в регионе, а также распределение их «по корзинам» в соответствии с правилами ВТО. Выявлен один из возможных резервов повышения показателя выручки от реализации продукции молочного скотоводства, и соответственно, улучшения финансового положения сельхозтоваропроизводителей, занятых производством молока. Предложены механизм трансформации одной из действующих форм субсидирования отрасли из «желтой корзины» в разрешенную «зеленую» в соответствии с правилами ВТО, а также оптимизационная модель, направленная на распределение необходимой суммы государственных субсидий для реализации предлагаемого проекта в рамках молочного животноводства, в том числе для нахождения оптимального количества племенного поголовья в Саратовской области.

В настоящее время российская экономика функционирует в условиях макроэкономической нестабильности, под ней отечественные ученые понимают такую ситуацию во внешнеэкономической деятельности, которая обусловлена совокупностью следующих факторов: функционирование России в рамках ВТО, введенные в 2014 г. экономические санкции со стороны зарубежных государств, ответные антисанкции политика импортозамещения [6,9].

С 2012 г. Россия является членом ВТО, и в соответствии с условиями данной организации обязана подчиняться некоторым правилам, в соответствии с которыми механизмы господдержки сельского хозяйства, относящиеся к запрещенной «желтой корзине», должны постепенно сокращаться. При этом те формы бюджетной поддержки аграрной сферы, которые можно было бы отнести по условиям мирового сообщества к разрешенной «зеленой корзине», не подлежат обязательному ограничению и сокращению. Поэтому одним из наиболее эффективных способов совершенствования существующих мер поддержки АПК является так называемая «трансформация» некоторых форм суб-

сидирования из запрещенной лимитируемой корзины в разрешенную нелимитируемую корзину. Данный способ перевода действующих механизмов поддержки отечественных сельхозтоваропроизводителей может оказаться для них наиболее безболезненным, так как подразумевает не сокращение необходимых бюджетных средств, а поиск новых, возможно, более эффективных методов перераспределения субсидий, которые будут согласовываться с требованиями ВТО.

К «зеленой корзине» по правилам мирового сообщества относятся следующие формы бюджетной поддержки АПК [1, 5]:

1. Субсидирование на приобретение, в том числе по импорту семени, быков-производителей и маточного поголовья племенного скота;
2. Субсидирование на борьбу с различными заболеваниями животных и растений, на развитие ветеринарных, а также фитосанитарных организаций и служб;
3. Субсидирование на развитие сельской местности и инфраструктуры;
4. Субсидирование на развитие консалтинговых служб, научной и образовательной деятельности в сфере АПК, на подготовку



специалистов, повышение их квалификации, а также на переквалификацию кадров.

Анализ состояния государственной поддержки отрасли животноводства в Саратовской области показал, что в структуре механизмов государственной поддержки животноводства в 2015 г. преобладала поддержка на 1 кг товарного молока (51,5 % из регионального и федерального бюджетов), а также поддержка племенного скота (35,0 % из регионального и федерального бюджетов). При этом необходимо отметить низкий уровень поддержки в рамках экономически значимых региональных программ, которая непосредственно относится к разрешенной «зеленой корзине» (табл. 1).

Анализ современного состояния отрасли животноводства в регионе в 2011–2015 гг. показал, что мероприятия, относимые по правилам ВТО к «желтой корзине», имели тенденцию возрастания, при этом мероприятия поддержки животноводства, относимые к «зеленой корзине», также сокращались (рис. 1). Данное обстоятельство не согласуется с правилами мирового сообщества, и по-видимому было связано, прежде всего, с тем что Россия в настоящее время живет в режиме «войны санкций», в связи с чем обязательность следования всем нормам ВТО отпадает.

Таблица 1

Доля основных мероприятий господдержки животноводства в Саратовской области из регионального и федерального бюджетов в 2015 г. [7]

Показатель	Всего		Федеральный бюджет		Региональный бюджет	
	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%
Основные меры господдержки						
Субсидии на поддержку племенного животноводства (кроме крупного рогатого скота мясного направления)	39 325	35,0	36 848	34,3	2 478	50,9
Субсидии на софинансирование расходных обязательств субъектов РФ, связанных с поддержкой племенного крупного рогатого скота мясного направления	4 813	4,3	4 509	4,2	304	6,2
Субсидии на поддержку овцеводства, козоводства	5 893	5,2	5 515	5,1	378	7,8
Субсидии на поддержку экономически значимых региональных программ развития сельского хозяйства субъектов РФ в области животноводства	3 319	3,0	2 856	2,7	463	9,5
Субсидии на возмещение части затрат сельскохозяйственных товаропроизводителей на уплату страховой премии, начисленной по договору сельскохозяйственного страхования в области животноводства	481	0,4	481	0,4	–	–
Субсидия на поддержку производства и реализации тонкорунной и полутонкорунной шерсти	613	0,5	613	0,6	–	–
Субсидии на 1 кг реализованного товарного молока	57 883	51,5	56 641	52,7	1 242	25,5
Всего	112 328	100	107 463	100	4 865	100



На рис. 2 представлены объемы мероприятий по поддержке отрасли животноводства в регионе (в процентных долях), относящиеся к «зеленой» и «желтой корзинам» в 2015 г.

Таким образом, в рамках мероприятий «желтой корзины» в 2015 г. преобладала поддержка в форме субсидий на 1 кг товарного молока (60,70 %) и на содержание племенного скота (23,5 %).

Следует отметить, что далеко не все аграрные товаропроизводители области способны самостоятельно приобретать высокопродуктивные породы сельскохозяйственных животных в силу тех или иных причин. Например, многие хозяйства области даже в рамках молочного скотоводства к настоящему времени испытывают ряд проблем, в результате которых выручка от реализации произведенной продукции не покрывает ее себестоимость, что в конечном итоге значительно снижает уровень рентабельности и доходности сельхозтоваропроизводителей. Рост себестоимости, как правило, связан с тем, что фермеры используют устаревшее технико-технологическое оборудование. Также возрастание показателя себестоимости вызывают рост инфляции,

использование дорогих импортных кормов, витаминов и премиксов, увеличение оплаты труда работников и др. Улучшить финансовое положение отечественных сельхозтоваропроизводителей можно путем снижения затрат на производство и реализацию продукции (себестоимости) или путем увеличения выручки. Рост показателя выручки, прежде всего, связан с увеличением выхода продукции с 1 гол. сельскохозяйственного животного (продуктивности). Поэтому предлагается на примере молочного скотоводства существующую поддержку в рамках предоставления субсидий на содержание племенного скота перевести в форму «Целевое субсидирование молочной отрасли на приобретение племенного скота» с целью постепенной замены фактического дойного стада хозяйств области на племенные породы животных. Такой механизм поддержки не противоречит правилам ВТО. Основной целью субсидии в данной форме является постепенная замена фактического молочного стада на высокопродуктивные породы коров во всех сельскохозяйственных организациях Саратовской области, что в конечном итоге должно способствовать улучшению финансового положения хозяйств молочного скотоводства региона, а также развитию молочной отрасли в целом и достижению политики ускоренного импортозамещения. Под природно-климатические условия Саратовской области, где летний период, как правило, жаркий и засушливый, а территория региона расположена на обширных степных площадях, идеально подходит молочная порода красная степная дойных коров. Данная порода была выведена на Украине с учетом жарких сухостойных степных условий. В настоящее время порода коров молочного направления красная степная успешно разводится в российских племенных репродукторах, один из которых расположен на территории Волгоградской области, являющейся ближайшим соседом Саратовского края. Особенно примечательным является тот факт, что коровы рассматриваемой породы отличаются крепким иммунитетом и высокой сопротивляемостью ко многим распространенным болезням, что немаловажно для сельхозтоваропроизводителей, которые достаточно часто терпят убытки из-за падежа животных вследствие болезней. Годовой надой от одной дойной коро-

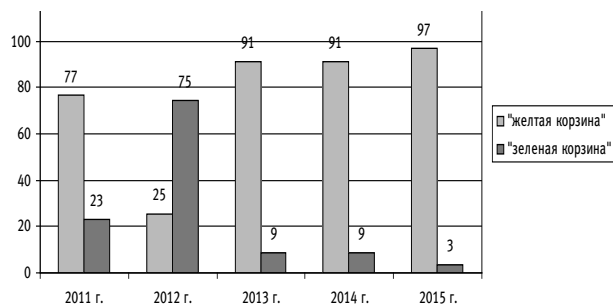


Рис. 1. Динамика форм господдержки на развитие отрасли животноводства в Саратовской области, %

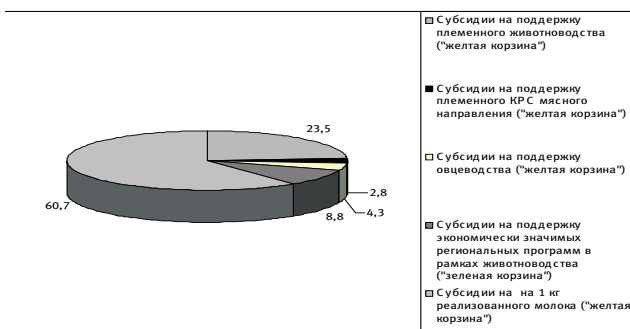


Рис. 2. Доля того или иного мероприятия из федерального бюджета в рамках господдержки отрасли животноводства в Саратовской области в 2015 г., %



вы породы красная степная в среднем в год составляет 50 000 кг.

В Саратовской области годовой надой от одной коровы в год в 2015 г. в среднем составил 48 000 кг (в среднем по области). Однако показатель продуктивности молока в большинстве сельскохозяйственных организациях региона в этом же году оказался значительно ниже среднего [7]. Поэтому предлагается во всех сельскохозяйственных организациях Саратовской области осуществить полную замену фактического поголовья дойного стада на более продуктивное стадо коров породы красная степная с целью повышения выхода конечной продукции, и, соответственно, выручки от ее реализации, что в итоге должно положительным образом отразиться на финансовом положении аграриев. Однако осуществить программу полного замещения дойного стада сельхозтоваропроизводители самостоятельно не в силах, поэтому необходима бюджетная поддержка со стороны государства.

С целью определения суммы государственных субсидий для реализации предлагаемого проекта, а также нахождения оптимального количества племенного поголовья на каждый регион в целом и на каждое хозяйство по отдельности с учетом всего населения Саратовской области была построена оптимизационная модель выявления оптимального количества поголовья КРС с учетом государственного субсидирования (табл. 2).

Исходными данными для построения оптимизационной модели являются: численность населения каждого района области [7], объемы производства зерновых [7], фактическое поголовье коров дойного стада в разрезе районов [3], объемы производства молока в области [7]. Также необходимы нормативы: медицинский норматив потребления молока на одного человека (330 кг/г.) [3], продуктивность 1 коровы племенного скота (50 000 кг/г.) [4], стоимость реализации 1 средней коровы основного стада КРС (18 033,01 тыс. руб.) [8], стоимость приобретения 1 гол. племенной коровы породы красная степная (20 тыс. руб.) [7]. Численность населения и объемы производства зерновых служат ограничением максимального объема поголовья КРС дойного стада (т.е. повышающими коэффициентами для ограничений фактического поголовья КРС).

При этом фактическое поголовье КРС используется в модели в качестве ограничения минимального поголовья дойных коров.

Таким образом, оптимизационная модель направлена на достижение максимального объема производства молока в рамках Саратовской области, необходимого для полного удовлетворения потребностей населения региона. Расчет (7 графа) реализации имеющегося скота на мясо необходим для снижения объема требуемых субсидий. Разница между стоимостью приобретения племенного молодняка и стоимостью уменьшения объемов целевых субсидий на полную замену фактического поголовья племенным скотом должна покрываться за счет средств государства – целевого субсидирования (графа 8).

Исходя из финансовых возможностей бюджетов страны и области предлагаемое целевое субсидирование на реализацию представленного плана замены молочного стада может быть осуществлено в три этапа (например, в течение трех лет).

Первый этап (1-й год) – государство выделяет на каждый район области определенную сумму субсидий на осуществление плана замены стада (табл. 2, графа 8). Данная сумма используется хозяйствами в рамках каждого района на приобретение племенных коров породы красная степная. После внедрения приобретенного на полученные субсидии племенного скота в основное стадо сельхозтоваропроизводителя предлагается некоторое количество фактического поголовья дойных коров реализовать на мясо. При этом на высвобожденные от реализации средства можно также дополнительно закупить определенное количество скота предлагаемой породы.

Второй этап (2-й год) – государство также выделяет субсидии на закупку племенных коров, при этом каждый сельхозтоваропроизводитель должен осуществить аналогичные предыдущему году действия. Следует отметить, что фермер может реализовывать большее количество голов фактического скота на мясо на собственные деньги вследствие приобретения племенных коров в предыдущем периоде.

Третий этап (3-й год) – государственными структурами и сельхозтоваропроизводителями области осуществляются аналогичные предыдущим периодам действия до полной замены фактического поголовья основного

Фрагмент модели выявления оптимального объема поголовья КРС с учетом субсидирования

Административная единица: область, район	Рекомендуемое поголовье племенного КРС, гол.*	Ограничения по минимуму поголовья скота, гол.	Ограничения по максимуму поголовья скота, гол.	Возможное производство молока, ц*	Стоимость приобретения племенного скота, тыс. руб.**	Стоимость уменьшения объемов целевых субсидий на полную замену КРС на племенной скот, тыс. руб.***	Объем потребности субсидий для полного замещения, млн. руб.
Саратовская область	25 402,7	24 193,0	107 096	127 0132,5	508 053	436 272,7	71 780,3
Александрово-Гайский	37,5	0,0	100,0	1 874,50	749,8	0,0	749,8
Аркадакский	482,7	448,1	482,7	24 136,69	9 654,7	8 078,7	1 575,9
Аткарский	637,8	604,2	637,7	31 888,04	12 755,2	10 891,9	1 863,3
Базарно-Карабулакский	2 319,5	2 282,2	2 421,4	115 974,50	46 389,8	41 151,3	5 238,5
Балаковский	239,5	202,0	244,3	11 974,50	4 789,8	3 642,6	1 147,1
Балашовский	395,5	358,4	424,2	19 774,50	7 909,8	6 455,8	1 454,0
Балтайский	85,5	48,3	100,0	4 274,50	1 709,8	865,5	844,2
Вольский	1 278,5	1 241,1	1 375,6	63 924,50	25 569,8	22 378,9	3 190,8
Воскресенский	55,5	18,0	100,0	2 774,50	1 109,8	324,5	785,2
Дергачевский	278,5	262,3	278,4	13 924,44	5 569,8	4 724,6	845,1
Духовницкий	37,5	0,0	100,0	1 874,50	749,8	0,0	749,8
Екатериновский	524,5	487,0	533,6	26 224,50	10 489,8	8 782,0	1 707,7
Ершовский	401,5	382,2	401,4	20 074,63	8 029,9	6 888,6	1 141,2
Ивантеевский	1 199,5	1 162,1	1 202,7	59 974,50	23 989,8	20 954,3	3 035,4
Калининский	1 151,5	1 114,1	1 271,2	57 574,50	23 029,8	20 088,7	2 941,0
Красноармейский	796,5	759,2	799,1	39 824,50	15 929,8	13 687,0	2 242,7
Краснокутский	384,8	360,5	384,8	19 242,24	7 696,9	6 491,8	1 205,0
Краснопартизанский	100,0	82,3	100,0	5 000,00	2 000,0	1 478,7	521,3
Лысогорский	701,7	684,6	701,7	35 087,43	14 035,0	12 334,5	1 700,4
Марковский	6 237,5	6 200,0	6 641,6	311 874,50	124 749,8	111 804,6	12 945,1
Новобурасский	1 187,5	1 150,7	1 208,6	59 374,50	23 749,8	20 737,9	3 011,8
Новоузенский	37,5	0,0	100,0	1 874,50	749,8	0,0	749,8
Озинский	37,5	0,0	100,0	1 874,50	749,8	0,0	749,8
Перелюбский	100,0	67,8	100,0	5 000,00	2 000,0	1 208,2	791,8
Петровский	789,5	752,2	807,5	39 474,50	15 789,8	13 560,8	2 229,0
Питерский	37,5	0,0	100,0	1 874,50	749,8	0,0	749,8
Пугачевский	1 990,5	1 953,0	2 164,2	99 524,50	39 809,8	35 218,4	4 591,3
Ровенский	37,5	0,0	100,0	1 874,50	749,8	0,0	749,8
Романовский	37,5	0,0	100,0	1 874,50	749,8	0,0	749,8
Ртищевский	414,9	382	414,9	20 745,34	8 298,1	6 888,6	1 409,5
Самойловский	37,5	0	100,0	1 874,50	749,8	0,0	749,8
Саратовский	174,3	166	174,3	8 715,88	3 486,4	2 993,4	492,9
Советский	37,5	0	100,0	1 874,50	749,8	0,0	749,8
Татищевский	1 560,5	1523	1 603,3	78 024,50	31 209,8	2 7464,2	3 745,5
Турковский	152,8	147	152,7	7 638,40	3 055,4	2 650,8	404,5
Федоровский	532,4	515	532,4	26 620,52	10 648,2	9 287,0	1 361,2
Хвалынский	441,9	432	441,9	22 096,30	8 838,5	7 790,2	1 048,3
Энгельсский	450,5	413	539,0	22 524,50	9 009,8	7 447,6	1 562,2

Рекомендуемые показатели: * продуктивность 1 коровы племенного скота – 50 000 кг/г.; ** стоимость приобретения 1 гол. племенной коровы породы красная степная – 20 тыс. руб.; *** стоимость реализации 1 средней коровы основного стада КРС – 18 033,01 тыс. руб.; курсивом в таблице выделены показатели, рассчитанные автором.





дойного стада племенным скотом предлагаемой породы.

Таким образом, рассчитанная для каждого района Саратовской области сумма целевого субсидирования на реализацию предложенного плана замещения скота может быть разделена на три года и выплачиваться сельхозтоваропроизводителям постепенно. Данный способ постепенного перераспределения целевых субсидий может быть применим в условиях дефицита бюджетных ресурсов.

Предлагаемая модель может быть также применима в рамках сельскохозяйственных организаций региона. Расчет был проведен на примере трех хозяйств Саратовской области: СПК СХА «Дружба» Базарно-Карабулакского района, ООО «Озерки» Калининского района, КХ «Ягода» Марковского района (табл. 3). Реализация политики замещения фактического поголовья КРС молочного направления на племенной скот породы красная степная достаточно целесообразна, так как рассчитанный уровень рентабельности с учетом дополнительных объемов продукции, который можно получить от племенных ко-

ров, возрастает во всех трех анализируемых хозяйствах по сравнению с рентабельностью от реализации фактических объемов молока (табл. 4).

Предлагаемая модель плана замещения фактического поголовья дойного стада в Саратовской области на племенной скот во всех сельскохозяйственных организациях области, прежде всего наиболее выгодна и необходима для тех хозяйств, в которых продуктивность фактического поголовья скота в год составляет ниже среднего значения по области. К таким хозяйствам относятся СХА «Дружба» Базарно-Карабулакского района, ООО «Озерки» Калининского района, КХ «Ягода» Марковского района [1]. Однако предлагаемая порода коров красная степная, специально выведенная для засушливых степных зон, будет интересна всем сельхозтоваропроизводителям региона в силу того, что благодаря крепкой иммунной системе устойчива ко многим известным инфекциям и заболеваниям [2]. Данный фактор нельзя не учитывать, так как высокая степень заболеваемости сельскохозяйственных животных приводит к

Таблица 3

Расчет рекомендуемого поголовья, а также целевого субсидирования на примере хозяйств нескольких районов области, район и хозяйства

Район, хозяйство	Рекомендуемое поголовье племенных коров, гол.	Фактическое поголовье коров, гол.	Поголовье каждого хозяйства, гол.	Поголовье с учетом повышающих коэффициентов, рассчитанных в оптимизационной задаче, гол.	Возможное производство молока, ц	Стоимость приобретения племенного скота, тыс. руб.	Стоимость уменьшения объемов целевых субсидий на полную замену коров, тыс. руб.	Объем потребности субсидий для реализации данного предложения, млн руб.
Базарно-Карабулакский	2319	2282	–	–	50	20	18033	–
СПК СХА «Дружба»	–	–	140	142,3	7115,0	2846,0	2524,6	321,4
Калининский	1151	1114	–	–	50	20	18033	–
ООО «Озерки»	–	–	145	149,9	7494,0	2997,6	2614,8	382,8
Марковский	6237	6200	–	–	50	20	18033	–
КХ «Ягода»	–	–	146	146,9	7344,1	2937,7	2632,8	304,8

Экономическое обоснование целесообразности приобретения племенного скота и замены им фактического имеющегося

Хозяйство	Себестоимость реализованного молока, тыс. руб.	Выручка от реализации молока, тыс. руб.	Фактическое поголовье коров дойного стада, гол.	Себестоимость на 1 гол. скота, тыс. руб./гол.	Выручка на 1 гол. скота, тыс. руб./гол.	Дополнительный объем выручки за счет повышения продуктивности племенного скота, тыс. руб.	Фактический уровень рентабельности, %	Уровень рентабельности с учетом дополнительных объемов продукции, %
СПК СХА «Дружба»	7 605	8 570	140	54,3	61,2	3,63	12,7	19,4
ООО «Озёрки»	5 054	6 520	145	34,9	45,0	3,10	29,0	37,9
КХ «Ягода»	5 394	4 450	146	36,9	30,5	3,28	-17,5	-8,6

их падежу, а значит, к убыткам и снижению рентабельности по отрасли в целом. Следует отметить, что при отличном содержании скота, что во многом определяется человеческим фактором, продуктивность коров породы красная степная может в несколько раз превышать нормативный показатель (50 000 кг в год). Трансформация господдержки в рамках целевого субсидирования на осуществление данного плана замещения коров дойного стада в области вполне соответствует правилам ВТО, такая форма бюджетной поддержки отрасли молочного скотоводства относится к «зеленой корзине», и соответственно, не подлежит обязательному финансовому ограничению. Также следует подчеркнуть, что основной целью предлагаемой формы субсидирования на замещение фактического поголовья коров дойного стада племенным скотом породы красная степная в регионе является достижение максимально возможного объема выпуска продукции (молока), что не противоречит плану достижения ускоренного импортозамещения.

ru/korovy/krasnaya-stepnaya-poroda/.

3. Потребление молочной продукции в России ниже нормы на 36 % и продолжает снижаться. – Режим доступа: http://milknews.ru/analitika-rinka-moloka/rinok-moloka-v-Rossii/rinok-moloka-v-Rossii_2706.html.

4. Рейтинг лучших пород коров молочного направления. – Режим доступа: <http://onfermer.ru/korovy/luchshie-molochnye-porody/>.

5. *Сергеев К.* ВТО: меры поддержки сельского хозяйства // Ресурсосберегающее земледелие. – 2011. – №1(9). – С. 46 – 47.

6. *Суханова И.Ф., Лявина М.Ю., Заворотин Е.Ф.* Инструменты политики импортозамещения продовольствия в России // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2015. – № 8. – С. 96–100.

7. Федеральная служба государственной статистики. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/>.

8. Что нужно знать для того, чтобы купить корову. – Режим доступа: <http://selomoe.ru/korovy-byki/skolko-stoit.html>.

9. *Шамалова Е.В., Глухова М.И.* Рынок слияний и поглощений: характеристика современной волны // Ученые записки Российской Академии предпринимательства. – 2015. – №45. – С. 159–168.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Всемирная торговая организация. – Режим доступа: <http://agrocart.com/649/vsemirnaya-torgovaya-organizaciya>.

2. Особенности содержания красной степной породы коров. – Режим доступа: <http://onfermer.ru/korovy/krasnaya-stepnaya-poroda/>.

Брызгалина Майя Анатольевна, аспирант кафедры «Маркетинг и внешнеэкономическая деятельность», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, младший научный сотрудник сектора «Прогнозирование рынка и продовольствия», ГНУ ПНИИЭО АПК Саратовской области. Россия.



IMPROVING STATE SUPPORT FOR THE LIVESTOCK SECTOR IN THE RUSSIAN MACROECONOMIC INSTABILITY: PROBLEMS AND PROSPECTS (ON THE EXAMPLE OF DAIRY FARMING IN THE SARATOV REGION)

Bryzgalina Maya Anatolyevna, *Post-graduate Student of the chair "Marketing and Foreign Economic Activity", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov; Junior Researcher, Volga Research Institute for Economics and Organization of Agro-industrial Complex. Russia.*

Keywords: state support; livestock breeding; dairy farming; Saratov region; World Trade Organization.

It is regarded the modern state support for animal husbandry in the Saratov region. It has been analyzed the dynamics of the existing forms of livestock subsidies in the region, as well as their distribution by boxes in accordance with WTO rules. It

has been revealed a possible reserve of increasing figure of revenue from sales of dairy cattle breeding products, and thus, of improving the financial position of agricultural producers engaged in milk production. It is proposed a mechanism of transformation of one of the existing forms of industry subsidies from the "amber box" to the "green one" in accordance with WTO rules, as well as the optimization model aimed at the determining the required amount of state subsidies for the implementation of the proposed project in the dairy farming, including determination of the optimal quantity of breeding stock in the Saratov region.

УДК 330.3

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БИЗНЕСА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

РОМАШКИН Тимур Владимирович, *Саратовский национальный государственный университет имени Н.Г. Чернышевского*

В статье анализируется один из актуальных вопросов предпринимательской деятельности, а именно информационная составляющая бизнеса. Сфера бизнеса в современных условиях является центральным и существенным по объему сектором информационного рынка. Цель статьи – рассмотреть информационное обеспечение бизнеса российской действительности. Отмечено, что информация в электронном оформлении является значимым компонентом рыночной инфраструктуры. Обосновано, что неразвитость инфраструктуры информационного обслуживания бизнеса в России свидетельствует о незрелости российского бизнеса, об отсутствии аналитической работы, и, следовательно, низкой конкурентоспособности. Выявлены барьеры, препятствующие развитию российского рынка ИТ. Выделены перспективные конкурентные сферы российского ИТ-бизнеса и предложены направления совершенствования российского рынка информационных технологий ведения бизнеса. Основные положения и выводы обогащают теорию информационного рынка и позволяют сформировать эффективные инструменты реализации информационного обеспечения бизнеса с целью его стабильного развития.

Становление и эволюция информационных ресурсов осуществляется под воздействием огромного количества факторов [6], при этом главным толчком к становлению информационного производства и бизнеса является конкуренция производителей на рынке. Несомненно, что рыночная инфраструктура должна развиваться комплексно и быть адекватной происходящим изменениям. Для нее должно быть характерно внедрение институциональных инноваций – повышение доступности кредитных ресурсов для малых предприятий на основе клиентоориентированного подхода, применение форвардных сделок и товарного кредита, упрощение процедуры листинга для малых предприятий, дающего возможность их

участия в биржевой торговле. России нужна инфраструктура рынка, позволяющая давать ежедневную информацию о движении цен и определять тенденции, а также необходим открытый доступ к фундаментальным, новостным и погодным факторам [7].

От информационной составляющей бизнеса на современном этапе зависят дальнейшее развитие предприятия, эффективное функционирование производственного процесса, место товаров на рынке и т.д. Можно сказать, что без информационного обеспечения бизнес обречен на провал, так как именно с помощью вовремя поступившей информации можно принять необходимое решение и оценить условия производства.





С целью увеличения прибыли производители постоянно совершенствуют информационное обеспечение бизнеса с тем чтобы «обойти» конкурентов. Соответственно в производстве появляются технически сложные приборы и материалы, его развитие обеспечивают дорогие научные исследования. Это ведет к повышению квалификации бизнесменов. Естественно постоянный рост образовательного уровня требует качественного информационного обеспечения специалистов.

В настоящее время в России нельзя говорить о высоком уровне развития информационного рынка: развиваются лишь отдельные информационные пространства. Работа ведется на федеральном, региональном и муниципальном уровнях. Сейчас можно только завидовать разнообразию информационного обслуживания в зарубежных странах и отечественный предприниматель вынужденно переплачивает российским поставщикам за услуги спорного качества. Однако растущий спрос и конкуренция подталкивают процесс развития рынка к уровню мирового стандарта.

Применение информационных технологий в разных видах деятельности ведет к экономическому росту и социальному прогрессу современных государств. Россия добилась в этой сфере определенных успехов, однако уступает развитым странам. Для того чтобы увидеть картину информационного общества Всемирный экономический форум (World Economic Forum) ежегодно публикует Индекс сетевой готовности (Networked Readiness Index), который показывает уровень развития информационно-коммуникационных технологий в мире. По данным Всемирного экономического форума (ВЭФ), в 2014 г. Россия заняла 50-е место среди стран мира по уровню развития информационно-коммуникационных технологий (The Networked Readiness Index), поднявшись на 4 строчки в этом рейтинге по сравнению с предыдущим годом [2]. Хотя среди стран БРИК это лучший показатель, он ниже чем результаты таких стран, как Азербайджан, Эстония, Литва, Казахстан и Латвия. При составлении рейтинга информационного развития ВЭФ учитывает наличие у населения навыков использования ИТ, доступность инфраструктуры, степень использования ИТ государством, бизнесом и частными лицами в стране. В рейтинге конкурентоспособности (The Global Competitiveness Index 2014–2015) Россия заняла 53-е место, поднявшись за год на 11 позиций [2].

В настоящее время Россия приблизилась к быстро растущим странам в области про-

даж высокотехнологичных продуктов и услуг, но у нее есть ограничения для развития ИТ-сектора, а именно:

- низкая платежеспособность населения;
- незначительный экономический рост;
- застой в сфере развития малого, а так же среднего бизнеса;

- минимальное количество информационно-активных потребителей;

- слабая информационная культура общества и бизнеса;

- финансовая зависимость ИТ-отрасли от уровня цен на нефть и газ на мировом рынке.

В чем главные причины отставания ВЭФ российского рынка ИТ от мировых стран? Это неготовность предприятий вкладывать инвестиции в ИТ-проекты и низкий уровень жизни населения [1]. ИТ отрасли в России не развивается как по причине неразвитости внутреннего законодательства в сфере ИТ, так и низкого спроса на ИТ со стороны потребителей: государства, населения, а также предприятий.

На сегодняшний день в данной сфере можно выделить следующие проблемы институционального характера:

- отсутствие механизмов привлечения финансов;

- низкое развитие телекоммуникационных инфраструктур;

- несоответствие уровня профессионализма сотрудников в области информационных технологий мировым стандартам;

- непредусмотренность механизмов для эффективного функционирования законодательства в области интеллектуальной собственности.

Предприятия отрасли информационных технологий не в состоянии самостоятельно решить вышеуказанные проблемы. Для этого необходима скоординированная государственная политика, направленная на сокращение вышеперечисленных барьеров, а также гарантированная поддержка со стороны государства информационному рынку в России. Развитие информационных технологий повлечет совершенствование системы образования и здравоохранения, что приведет к повышению компьютерной грамотности всего населения.

Рост бизнеса в России в начале XXI в. связан с развитием рынка информационных технологий. В соответствии с данными аналитического агентства IDC с 2006 по 2013 г. объем отечественного рынка возрос до 7,7 млрд долл. [3]. На его рост не повлиял кризис 2008 г., в котором наблюдалось снижение темпов роста до 3,6 млрд долл., ИТ-рынок увеличивался и в 2011 г. достиг 5,94 млрд долл. Причина данного явления – тот факт, что крупными заказ-



чиками отечественной IT-отрасли являются государство и компании с участием государства. При этом государство поддерживает российских создателей программного обеспечения, проводя льготную налоговую политику для них. Кроме того, государство стремится к балансу и обеспечению оговоренных отношений между органами власти, отраслевыми ассоциациями, IT-компаниями и экспертным сообществом. В течение последних лет наблюдается равномерное сокращение доли аппаратных средств и рост доли программного обеспечения в структуре IT-рынка. Однако в последнее время увеличилось число фирм, желающих разработать собственное программное обеспечение, что вызвано желанием крупных предприятий приобрести независимость от фирм-субподрядчиков и увеличить безопасность информационного функционирования предприятия. Соответственно продажи технического оборудования выросли незначительно, т.к. компании стремятся к более долговременной эксплуатации технических средств, что объясняется нерациональностью постоянных закупок нового оборудования.

В настоящее время рынок IT-услуг поддерживают долгосрочные государственные проекты, а также проекты, которые направлены на повышение конкурентоспособности, в первую очередь, в банковской, телекоммуникационной и розничной сферах. Однако российский рынок информационных технологий развивается неравномерно и по прогнозам аналитиков до 2018 г. затраты компаний на информационные технологии будут повышаться на 6–8 % каждый год [1].

Наблюдается рост спроса на различные «умные устройства» и интернет-сервисы, внедрение новых систем управления как в частных, так и в государственных организациях. В связи с тем, что в последнее время резко возросло количество смартфонов и планшетных компьютеров, увеличивается и объем программного обеспечения для мобильных устройств. Нельзя также оставить без внимания и максимальный темп роста «облачных сервисов». Несмотря на то, что они занимают сегодня сравнительно небольшую долю на рынке, которая в 2013 г. составила 3,7 %, они уже пользуются повышенным спросом у потребителей IT-услуг. Услуги информационного характера являются динамичной сферой рынка услуг, который активно способствует росту ВВП и конкурентоспособности России. Достижение целей социально-экономического развития

тесно связано с распространением информационно-коммуникационных технологий. На макроэкономическом уровне их применение поднимает уровень конкурентности рынков и ведет к повышению экспертной оценки инвестиционной привлекательности национальной экономики.

На микроэкономическом уровне результативное употребление ИКТ вынуждает организации более целесообразно использовать существующие у них ресурсы и увеличивать конкурентоспособность, а также совершенствовать экономические показатели, повышая их инвестиционную привлекательность. За счет устойчивого роста информационных потоков стремительно моделируются, меняются и обновляются имеющиеся производственные системы.

Что же касается формирования информационно-коммуникационных технологий, а также их влияния на изменение уровня и качества жизни населения в целом, то можно предположить, что оно будет проявляться в следующем.

1. Уменьшение уровня безработицы путем организации новых рабочих мест в ИКТ-секторе, а также в иных отраслях национальной экономики;

2. Рекомбинация доходов путем денежных переводов между субъектами различных государств, а также трудовыми миграциями в границах обусловленного государства из более развитых в менее развитые в экономическом плане территориальные образования;

3. Увеличение доходов работников ИКТ-сектора приведет к увеличению их расходов на товары и услуги, что в свою очередь подействует на формирование новых рабочих мест в области услуг и будет влиять положительно на динамику развития национальной экономики;

4. Понижение транзакционных издержек на приобретение товаров и услуг;

5. Увеличение свободного времени за счет рационализации системы управления и совершения сделок купли-продажи при помощи ИКТ.

Данные инновации несомненно приведут к росту уровня жизни не только работников ИКТ, но и членов их семей, а также к росту уровня образования и квалификации. Это в свою очередь повлечет увеличение стоимости их рабочей силы.

Таким образом, современные информационно-коммуникационные технологии – это весьма востребованный продукт для организации налаженной работы и продвижения бизне-



са, эффективное владение которым дает конкурентное преимущество в бизнес-среде. Сегодня трудно представить предприятие любой сферы деятельности, которое бы не имело сайта или портала, электронных площадок Интернета или не использовало электронного маркетинга.

В рамках стратегии инновационного развития многие отечественные предприятия постоянно разрабатывают или улучшают новейшие продукты, процессы, технологии и жестко конкурируют, стремясь достичь максимального доверия клиентов путем внедрения передовых технологий в сфере обслуживания. Всё это помогает им уменьшать издержки производства и приобретать большую прибыль в сфере развития информационных технологий.

В настоящее время в России информационные технологии занимают существенную роль в бизнес-деятельности компаний. Однако компании пока не ставят перед ИТ-службами цель повышения роста бизнеса компании в отличие от зарубежных. Ключевыми целями отечественных компаний являются рост производительности и прибыли, а также оптимизация расходов. И только одна пятая российских компаний в итоге развития ИТ рассчитывает на выход компании на новые рынки и создание новых товаров и услуг; еще меньшее их число связывает создание новых конкурентных преимуществ с развитием информационных технологий.

По итогам исследования Gartner видно, что только треть компаний всё еще рассматривает ИТ в качестве служебного инструмента, остальные же компании уже осмыслили значимость информационных технологий в достижении бизнес-целей и организации конкурентных преимуществ.

Аутсорсинг является основополагающим средством и методом для роста информационных технологий. Анализируя исследование Ассоциации стратегического аутсорсинга АСТРА, можно отметить, что коммерческий рынок ИТ-аутсорсинга в России в 2011 г. значительно расширился и практически составил \$1,3 млрд, что составляет приблизительно 0,5 % от общего мирового рынка ИТ-аутсорсинга, который в свою очередь равен 254 млрд долл. (по данным Forrester Research) [5].

Самые распространенными видами услуг отечественного аутсорсинга являются поддержка ИТ-инфраструктуры – 20,4 % объема общего рынка и аутсорсинг услуг Центров обработки данных (ЦОД) – 18,8 %.

Главными пользователями стали органы государственной власти, силовые структуры,

нефтегазовая отрасль, ИТК-кластер. Сдерживающим фактором развития ИТ-аутсорсинга в России являются незнание организациями всех плюсов и преимуществ перехода на удаленное обслуживание, а также их нежелание заменить имеющуюся модель работы на новую. Главным мотивом инициативных пользователей ИТ-аутсорсинга является оптимизация затрат. Нужно отметить, что существуют компании, где экономия достигает 50 %. По прогнозам ИХ «Финам», OptimaServices и ряда ИТ- и бизнес-аналитиков, аутсорсинг является ключевой программой увеличения рынка информационных технологий в России. Реальной возможностью сейчас обладает сегмент услуг Центров обработки данных (ЦОД). «Вырабатывание» европейского и американского рынков ЦОД понемногу тормозится, а «новичок» глобального рынка – это российский сегмент, который демонстрирует быстрый темп роста. Согласно показателям исследования CNewsAnalytics в 2011 г. объем российского рынка ЦОД увеличился на 27 % и достиг 178,5 млн долл. [4]. На момент исследования 2/3 дата-центров России расположены в г. Москве и Московской области, здесь же сосредоточено и наибольшее количество потребителей услуг коммерческих ЦОД. По мнению автора, быстрыми темпами рынок дата-центров будет развиваться прежде всего в регионах.

Следует отметить и тот факт, что с развитием компетенции заказчиков и их требований к ИТ-инфраструктуре увеличится доля ЦОД с максимальной степенью надежности – TierIII и выше. При этом важнейшим катализатором роста услуг ИТ-аутсорсинга ЦОД будет экономический аспект: компании не включают в свой бюджет большие расходы на строительство собственного ЦОДа, достаточно крупные эксплуатационные затраты на обслуживание и др. Значительная часть руководителей компаний придет к осознанию превосходства профессионального аутсорсингового ЦОД, т.к. примером его эффективного использования будут крупнейшие компании страны, регионов, республик, а также правительственные учреждения, которые доверили хранение информационных данных «облакам».

Одной из наиболее перспективных конкурентных сфер российского ИТ-бизнеса являются «Облачные» вычисления в информатике, представляющие собой модель предоставления повсеместного и благоприятного сетевого доступа по запросу к общему пулу конфигурируемых вычислительных ресурсов (например,



сетям передачи данных, серверам, устройствам хранения данных, приложениям и сервисам), оперативно предоставленных и высвобожденных с низкими эксплуатационными расходами и обращениями к провайдеру.

Другой сферой, имеющий значительный потенциал роста, является использование поисковых и навигационных систем. Это связано с уникальными шансами и рисками, характерными для российского рынка. Благодаря сложности русского языка местные компании, прежде всего, Яндекс, господствуют на российском рынке поисковых систем (Google занимает на этом рынке второе место, причем с внушительным отставанием), а запуск спутников «ГЛОНАСС» – российского аналога GPS придал дополнительный импульс разработке навигационных систем. Государственные инвестиции в ИТ, а также закон о защите персональных данных привели к росту спроса на ИТ-сервисы и продукты. При этом российский рынок остается в значительной степени ориентированным на корпоративного заказчика.

«Облачные» компьютерные технологии благодаря существующим возможностям приобретают всё более важное значение для предприятий, а именно, разрешают пользователям через Интернет и иные цифровые сети получать доступ к масштабируемому и гибкому набору ресурсов хранения информации, а также к реализации компьютерных операций по мере необходимости. Таким образом, в связи с быстрым развитием информационных технологий, в ближайшие два десятилетия «облачные» технологии станут одними из наиболее значимых прорывных технологий, которые окажут большое воздействие на формирование рынка, экономики и общества в целом. Рассмотрим их подробнее.

В последнее время стало модным понятие виртуальные «облака», продвигающееся в сфере автоматизации и виртуализации ИТ-процессов. Быстрое развитие возможности хранения, обработки, а также процесса передачи данных стало фундаментом для экономики «облачных» технологий. «Облачные» вычисления (cloud computing) – это результат эволюции информационных технологий в бизнесе, выступающих в виде технологии, разрешающих осуществлять взаимодействие физического оборудования, сетей, мощностей для хранения, услуг и интерфейсов, нужных для оказания компьютерных технологий в виде услуг.

«Облачные» сервисы имеют пять главных характеристик: самообслуживание по запросу, всесторонний доступ к сети, концентрация ресурсов, легкость и учет потребления.

При этом существует три модели обслуживания рынка «облачных» услуг, которые не совсем сочетаются с существующими ИТ-категориями, где аналитические компании уже привыкли измерять сегменты ИТ-рынка:

1. Software as a Service, SaaS (программное обеспечение как услуга);

2. Platform as a Service, PaaS (платформа как услуга);

3. Infrastructure as a Service, IaaS (инфраструктура как услуга).

«Облачные» технологии в настоящее время являются платформой для перехода к e-governance (электронному правительству), межведомственной кооперации и инновациям на всех уровнях, что подтверждается глобальными решениями в сфере ИКТ крупнейших стран мира.

В настоящий момент разработке продуманной ИТ-стратегии и введению новых ИТ-проектов необходимо внимание уделяют далеко не все предприятия. Но, стоит отметить, что в условиях сильной конкуренции на рынке без создания собственных информационных технологий не обойтись. Обязательным условием успешного функционирования бизнеса является многообразие ассортимента продукции и динамичность ее сопровождения. Современные условия требуют от предприятия стремительности реакции на изменяющуюся ситуацию, в которой качество и особенность обслуживания становятся ключевым критерием их успешности. Предприятия с высоким качеством обслуживания и широко применяющимися информационными технологиями занимают главенствующее положение в бизнесе даже при условии того, что главным для клиента является ценовые позиции.

Вопрос повышения конкурентоспособности фирм в теории и мировой практике обычно рассматривается в аспекте повышения качества производимых фирмами товаров и услуг и/или совершенствования бизнес-процессов. Несмотря на то, что в последние два десятилетия развитие информационных технологий происходило стремительными темпами, система их внедрения, использования и модернизации в фирмах далека от совершенства, особенно на предприятиях традиционных отраслей экономики (таких как агропромышленные хозяйства, предприятия розничной торговли и дистрибуции, пищевые, текстильные, мебельные производства и т.д.).

Необходимо установление «информационного моста» с традиционными фирмами, не просто распространение информации, но и получение обратной связи с использовани-

ем современных технологий. Установив эту связь, сделав ее систематической и непрерывной, высокотехнологичные фирмы могут сделать следующий шаг – придать информационным технологиям новое значение, объединив высокие технологии и традиционные товары и услуги. Информационные технологии позволяют усиливать конкурентоспособность, создавая связи не только внутри фирм или между фирмами/отраслями, но и устанавливая взаимодействие с важной конкурентной силой – потребителями.

Несмотря на то, что информационные технологии востребованы, и в дальнейшем их востребованность, несомненно, будет расти, компаниям следует внедрять новые ИТ-решения как в процесс формирования качества продуктов и оказания услуг с целью удержания конкурентных позиций на рынке и в сфере управления бизнесом. Тем или иным способом фирма должна продвигаться к наиболее перспективным информационным технологиям, обеспечивающим максимальную производительность труда и устойчивые конкурентные преимущества.

Развитие бизнеса, продвижение и осуществление различных материальных и нематериальных баз напрямую зависит от внедрения информационных технологий. Предусмотрено много программных продуктов, направленных на оптимизацию бизнес-процессов, повышения контроля над множеством документов, необходимых для ведения и контроля внутренней документации. Информационные технологии дают возможность обмениваться информацией на беспредельно больших расстояниях, одновременно заниматься бизнесом и развивать его в различных точках мира. В заключении можно констатировать, что

благодаря информационным технологиям имеется возможность неограниченного расширения бизнеса при максимальной автоматизированности процесса управления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белов Ю. В российских ИТ задумываются о кризисе // Cnews.ru: сайт аналитического агентства Cnews Analytics. 2013. — URL: http://www.cnews.ru/reviews/new/rynok_it_itogi_2012/articles/rynok_it_v_rossii_perehodit_k_sderzhanomu_rostu/.
2. Глобальные информационные технологии: отчет Всемирного экономического форума (2014 г.). — URL: <http://www.weforum.org/gitr>.
3. Данные агентства CNews Analytics. — URL: <http://www.cnews.ru/reviews/free/>.
4. Данные компании Forrester Research. — URL: <http://www.forrester.com>.
5. Обзор РБК. ИТ для бизнеса Рынок ИТ-услуг // cinimex.ru. 2014. — URL: <http://www.cinimex.ru/press-center/publications/obzor-rbk-it-dlya-biznesa/>.
6. Устинова Н.Г. Влияние институциональных факторов на инновационную составляющую экономики // Вестник СГСЭУ. — 2015. — № 5. — С. 59–61.
7. Яковенко Н.А., Анфиногентова А.А., Ермолова О.В. Условия и факторы реализации стратегических приоритетов в агропродовольственном комплексе России // Аграрный научный журнал. — 2015. — №11. — С. 97–100.

Ромашкин Тимур Владимирович, канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономическая теория и национальная экономика», Саратовский национальный государственный университет имени Н.Г. Чернышевского. Россия.

410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83.
Тел.: 89271236383.

Ключевые слова: информация; инновации; информационные ресурсы; информационный рынок; информационные технологии; бизнес-компании; бизнес-среда.

INFORMATIONAL SUPPORT OF BUSINESS IN MODERN CONDITIONS

Romashkin Timur Vladimirovich, Candidate of Economic Sciences Associate Professor of the chair "Economic Theory and National Economy", Saratov National State University named after N.G. Chernyshevsky. Russia.

Keywords: information; innovations; information resources; information markets; information technology; business; business environment.

The article analyzes one of the most pressing issues of business, namely, the information component of the business. Scope of business in modern conditions, is a central and essential sector in terms of the information market. The purpose of the article is to consider information support of Russian business reality. It is noted

that the information in the electronic registration is an important component of the market infrastructure. It is proved that the lack of development of infrastructure of the information service business in Russia shows the immaturity of the Russian business, the lack of analytical work and, consequently, low competitiveness. They are identified barriers of the Russian IT market development. They are obtained competitive promising sphere of Russian IT business; they are offered directions of improvement of the technology business. Conceptual issues and conclusions enrich the theory of the information market and allow forming effective tools for the implementation of information support of business with a view to its' sustainable development.

