



XIII торжественная церемония награждения лауреатов НАЦИОНАЛЬНОЙ ПРЕМИИ ИМЕНИ П.А. СТОЛЫПИНА «АГРАРНАЯ ЭЛИТА РОССИИ-2020»



Эффективный аграрный политик

Награда вручается совместно с Отделением ФАО для связи с Российской Федерацией

Чекмарев Петр Александрович, академик РАН, председатель Комитета ТПП РФ по развитию агропромышленного комплекса. Петр Александрович более 10 лет возглавлял департамент растениеводства, механизации и защиты растений в Министерстве сельского хозяйства. Чекмарев П.А. внес значительный вклад в разработку теоретических и прикладных исследований в области мониторинга земель сельскохозяйственного назначения. Под его руководством разработаны программы по сохранению и восстановлению плодородия почв сельхозземель, учета объемов применения минеральных удобрений и химической мелиорации почв, а также программа по комплексной диагностике минерального питания. Является одним из разработчиков Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации и Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 гг.



За подготовку кадров для села

Завалин Алексей Анатольевич, академик РАН, член президиума ВАК при Минобрнауки России. Алексей Анатольевич создал научную школу по подготовке кадров высшей квалификации по специальности агрохимия,

более 20 лет работал председателем Государственной аттестационной комиссии по оценке выпускных квалификационных работ студентов по агрономическим специальностям. Профессор Завалин А.А. участвует в подготовке научных кадров в качестве члена диссертационных советов, автор более 440 научных работ.



За вклад в развитие козоводства в России

Бодров Александр Валентинович, руководитель ООО «Надежда», Тверская область. У семьи Бодровых уникальная козоводческая ферма, имеющая селекционное племенное стадо. Бодровы сделали много для развития молочного козоводства, как для обучения, так и популяризации. Они первые, еще в 1990-х годах стали поставлять козье молоко в дошкольные учреждения, привезли в Россию племенных животных из-за границы, занимаются селекционной работой. Помимо собственно молока на ферме «Надежда» производят и козьи сыры. Это настоящий семейный бизнес: сын Андрей занимается переработкой молока, невестка Юлия защитила кандидатскую диссертацию по переработке молока, и, кстати, на ферме базируется филиал кафедры «Овцеводство и козоводство» МСХА и Информационно-консультационный центр по молочному козоводству, где российские и иностранные студенты проходят практику и стажировку.



За развитие производства современных сельскохозяйственных машин

Линник Светлана Анатольевна, генеральный директор ООО «Пегас-Агро», Самарская область. ООО «Пегас-Агро» — современное, динамично развивающееся предприятие полного цикла, занимается производством сельскохозяйственных опрыскивателей-разбрасывателей линейки «ТУМАН». Машины предназначены для внесения гранулированных минеральных удобрений и химической защиты растений. В 2019 г. производство предприятия выросло на 37,2% до 1,1 млрд. руб., а экспорт увеличился в 6,4 раза до 100 млн. руб. В 2019 г. произошло еще одно важное событие для компании «Пегас-Агро» — в серийное производство поставлена новая модель самоходного опрыскивателя «Туман-3».



За вклад в развитие землеустройства в России

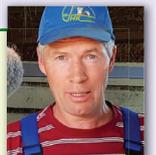
Совместная номинация с Национальным союзом землеустроителей

Комов Николай Васильевич, академик РАН, профессор Государственного университета по землеустройству. Николай Васильевич Комов известный ученый и крупный специалист в области управления земельными ресурсами, экономики землепользования, землеустройства, земельного кадастра и земельного права. Он является одним из основателей системы государственных земельных органов России, научно-исследовательских и проектных организаций в центре и регионах страны по проведению федеральной земельной политики, созданию и функционированию нового земельного строя в России. Уделяя большое внимание вопросам научно-технического обеспечения земельных преобразований и создания системы многоукладного землепользования, современного землеустройства и земельного кадастра, Н. В. Комов одновременно решает проблемы подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров землеустроителей, экономистов, юристов и других специалистов. При его участии подготовлены более 80 законодательных и нормативных актов по проведению земельной реформы, закреплению собственности на землю, экологизации землевладения и землепользования, ведению земельного кадастра, землеустройства и мониторинга земель.



Эффективный фермер (глава крестьянского хозяйства)

Колесников Александр Петрович, глава КФХ, Ставропольский край. Одним из направлений хозяйства является семеноводство, КФХ является базовым хозяйством для «Аграрного научного центра «Донской», а также партнером Краснодарского научно-исследовательского института сельского хозяйства имени П.П. Лукьяненко. Производство сортов осуществляется, начиная от оригинального поколения до элиты. Урожайность озимой пшеницы в 2017 г. составила 68 центнеров, в 2018 г. — 72,6 центнера, в 2019 г. — 76,8 центнера. Рост объемов производства семян зерновых культур в 2019 г. составил 28,5%. Из них доля производимых элитных семян составила 95%. Еще одним направлением работы, которое играет ключевую роль, является выращивание и продажа племенных животных геррефордской породы. В октябре 2018 г. получен статус племенного репродуктора.



Развитие органического сельхозпроизводства

Давыдов Андрей Анатольевич, руководитель КФХ «ДИК», Калужская область. Название хозяйства «ДИК» расширявается как «Давыдов и команда». Секрет успеха — сплоченная работа небольшой команды. У Давыдовых около 1300 га и порядка 800 голов скота. Есть племенной статус по геррефордской породе. Хозяйство «ДИК» — это экологически чистые культурные пастбища центра России, уже более 10 лет здесь не применяют минеральные удобрения. Хозяйство производит высококачественное мраморное мясо говядины Геррефорд, используя экстенсивные технологии бесстрессового выращивания скота.



За развитие производства высококачественной сельскохозяйственной техники для селекции и семеноводства

Голованов Дмитрий Александрович — кандидат технических наук, директор ФГУП «Омский экспериментальный завод». Завод, возглавляемый Дмитрием Александровичем, единственный в России, разработавший и запустивший в производство линейку техники и оборудования для институтов, селекционных центров, предприятий сети госсортоиспытаний, опытных хозяйств, занимающихся селекционным семеноводством. «Омский экспериментальный завод» стал лауреатом конкурса «100 лучших товаров России» 2019 года за разработку и изготовление комбинированного почвообрабатывающего агрегата Культиватора «Степняк» КС-10.0. В 2019 г. рост производства составил 90%.



Международный
сельскохозяйственный журнал
Издаётся с 1957 года

ДВУХМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ О ДОСТИЖЕНИЯХ
МИРОВОЙ НАУКИ И ПРАКТИКИ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

BIMONTHLY SCIENTIFIC-PRODUCTION JOURNAL ON ADVANCES
OF WORLD SCIENCE AND PRACTICES IN THE AGROINDUSTRIAL COMPLEX



Журналу присвоены
международные стандартные
серийные номера ISSN:
2587-6740 (print),
2588-0209 (on-line, eng)



«Международный сельско-
хозяйственный журнал» включен
в перечень ВАК рецензируемых
научных изданий, в которых должны
быть опубликованы основные
научные результаты диссертаций
на соискание ученых степеней
кандидата и доктора наук (ВАК-2019)



Публикации в журнале
направляются в базу данных
Международной информационной
системы по сельскохозяйственной
науке и технологиям AGRIS ФАО ООН

Журнал включен в список
лучших российских журналов
на платформе Web of Science



Публикации размещаются
в системе Российского индекса
научного цитирования (РИНЦ)



Подписка на журнал по
каталогу «Роспечать» во всех
отделениях «Почта России».
Подписной индекс
на полгода (3 номера) 70533,
на год (6 номеров) 80367

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
А.А. Фомин

Научно-методическое обеспечение раздела
«Земельные отношения и землеустройство»
ФГБОУ ВО ГУЗ

Заместитель главного редактора Т. Казёнова
Редактор выпуска Г. Якушкина
Ответственный секретарь И. Мамонтова
Дизайн и верстка И. Котова
Реклама М. Фомина
Издательство: Е. Михайлина, Е. Удалова
e-science@list.ru

Учредитель: АНО «МСХЖ»
Издатель: ООО «Электронная наука»

Свидетельство о регистрации средства массовой
информации ПИ № ФС77-49235 от 04.04.2012 г.

Свидетельство Московской регистрационной
Палаты № 002.043.018 от 04.05.2001 г.

Редакция: 105064, Москва, ул. Казакова, 10/2
тел.: (985) 983-41-64; e-mail: info@mshj.ru;
www.mshj.ru

Подписано в печать 03.04.2020 г. Тираж 15500
Цена договорная

© Международный сельскохозяйственный журнал

EDITOR
A.A. Fomin

Scientific and methodological support section
«Land relations and land management»
State University of Land Management

Deputy editor T. Kazennova
Editor G. Yakushkina
Executive secretary I. Mamontova
Design and layout I. Kotova
Advertising M. Fomina
Publishing: E. Mikhaylina, E. Udalova
e-science@list.ru

Founder: ANO «MSHJ»
Publisher: ООО «E-science»

Certificate of registration media
PI № FS77-49235 of 04.04.2012

Certificate of Moscow registration Chamber
№ 002.043.018 of 04.05.2001

Editorial office: 105064, Moscow, Kazakova str., 10/2
tel: (985) 983-41-64; e-mail: info@mshj.ru;
www.mshj.ru

Signed in print 03.04.2020. Edition 15500
The price is negotiable

© International agricultural journal

**Награды
«Международного
сельскохозяйственного
журнала»:**

**Неоднократно вручались
медали и дипломы
Российской агропромышленной
выставки «Золотая осень»**



**За вклад в развитие
аграрной науки вручена
общероссийская награда
«За изобилие
и процветание России»**



**Лауреат национальной
премии имени П.А. Столыпина
«Аграрная элита России»**



Земельные отношения и землеустройство

СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS



ГЛАВНАЯ ТЕМА НОМЕРА THE MAIN THEME OF THE MAGAZINE

Национальная премия имени П.А. Столыпина «Аграрная элита России-2020»
The national prize named after P.A. Stolypin "Agrarian elite of Russia-2020" 1



ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ EXPERT OPINION

Бабкин К.А. АПК России нужен Новый Курс
Babkin K.A. Russian agro-industrial complex needs a New Course 6



ЗЕМЕЛЬНЫЕ ОТНОШЕНИЯ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО LAND RELATIONS AND LAND MANAGEMENT

Комов Н.В., Конокотин Н.Г., Цыпкин Ю.А., Фомин А.А., Козлова Н.В.
Земельные ресурсы — мощный фактор экономического и социального развития России
Kotov N.V., Konokotin N.G., Tsyarkin Yu.A., Fomin A.A., Kozlova N.V. Land resources are a powerful factor in the economic and social development of Russia 8

Кирейчева Л.В., Шевченко В.А. Состояние пахотных земель Нечерноземной зоны Российской Федерации и основные направления повышения плодородия почв
Kireycheva L.V., Shevchenko V.A. The status of the arable land in the Non-Chernozem zone of the Russian Federation and the main directions of soil fertility improvement 12



ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ И РЕГИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ АПК STATE REGULATION AND REGIONAL DEVELOPMENT APK

Михайлушкин П.В., Алиева А.Р. Органическое земледелие — направление перехода к «зеленой» экономике в России
Mikhaylushkin P.V., Alieva A.R. Organic farming — direction of transition to the "green" economy in Russia 17

Даянова Г.И., Егорова И.К., Протопопова Л.Д., Никитина Н.Н., Крылова А.Н. Организационно-экономические условия для развития воспроизводственных процессов в сельском хозяйстве Северного региона (на примере Республики Саха (Якутия))
Dayanova G.I., Egorova I.K., Protoporova L.D., Nikitina N.N., Krylova A.N. Organizational and economic conditions for the development of reproduction processes in agriculture of the Northern region (on the example of the Republic of Sakha (Yakutia)) 20

Иванов А.И., Соколов И.В., Иванова Ж.А. Агроэкологическая эффективность освоения закустаренных залежных земель на Северо-Западе РФ
Ivanov A.I., Sokolov I.V., Ivanova Zh.A. Agroecological efficiency of development of idle bushland in the North-West of the Russian Federation 26



АГРАРНАЯ РЕФОРМА И ФОРМЫ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ AGRARIAN REFORM AND FORMS OF MANAGING

Данилов В.А. Управление конфликтами на предприятиях АПК на примере ООО «Ростовский комбинат шампанских вин»
Danilov V.A. Conflict management on agricultural enterprises on the example of LLC "Rostov factory of sparkling wines" 31

Андрющенко С.А. Экологизация как фактор повышения конкурентоспособности агропродовольственного комплекса
Andryushchenko S.A. Greening as a factor of increasing the competitiveness of the agro-food complex 36

Кузнецова А.Р., Аскаророва А.А. Себестоимость сельскохозяйственной продукции как ключевой фактор повышения эффективности производства
Kuznetsova A.R., Askarova A.A. Cost of agricultural products as a key factor to increase production efficiency 40



ПРОБЛЕМЫ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ PROBLEMS OF FOOD SECURITY

Уланова О.И., Позубенкова Э.И. Агропромышленный комплекс как приоритетный сектор продовольственной безопасности региона
Ulanova O.I., Pozubenkova E.I. Agroindustrial complex as a priority food security sector of the region 43



НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННЫМ КОМПЛЕКСОМ SCIENTIFIC SUPPORT AND MANAGEMENT OF AGRARIAN AND INDUSTRIAL COMPLEX

Григулецкий В.Г., Зеленский А.Г., Зеленский Г.Л. Эффективность применения нового комплексного органического ростового вещества (GVG) при посевах риса на малогумусных почвах лессовидных глин и тяжелых суглинков Прикубанской впадины
Griguletsky V.G., Zelensky A.G., Zelensky G.L. Efficiency of application of the new integrated organic growth substance (GVG) at rice crops in small soils forest clays and heavy loams Kuban basin 48

Иванова И.Ю., Ильина С.В. Вариабельность хозяйственно ценных признаков яровой мягкой пшеницы
Ivanova I.Yu., Ilyina S.V. Variability of economically valuable features spring soft wheat 53

Семенова Е.И., Митянин И.О., Ветчинников А.А., Корниенков А.Ю. Влияние рекультивации техногенно нарушенных почв на численность отдельных представителей микро- и мезофауны, состав и продуктивность лугового ценоза
Semenova E.I., Mityanin I.O., Vetchinnikov A.A., Kornienkov A.Yu. Influence of recultivation of technogenically disturbed soils on the number of individual representatives of micro- and mesofauna, composition and productivity of meadows cenosis 56

Прахова Т.Я., Бакулова И.В., Мустюков А.Е. Оценка сортов конопли посевной по продуктивности и параметрам адаптивности
Prakhova T.Ya., Bakulova I.V., Mustyukov A.E. Evaluation of varieties of the cannabis sativa by productivity and adaptivity parameters 60

Нурманов Е.Т., Хамзина Б.Н. Продуктивность и качество семян сортов горчицы в зависимости от минерального питания и применения удобрений
Nurmanov E.T., Khamzina B.N. Productivity and quality of mustard breeds depending on mineral nutrition and application of fertilizers 63

Бразжников В.Н., Бразжникова О.Ф. Конкурсное сортоиспытание и жирнокислотный состав масла сортообразцов льна масличного (*Linum usitatissimum* L.)
Brazhnikov V.N., Brazhnikova O.F. Competitive variety and fatty-acid composition of oil of variety of flax flax (*Linum usitatissimum* L.) 67

Петрова Л.В. Формирование подземных междоузлий овса с влиянием гидротермического коэффициента метеоусловий Якутии на устойчивость к полеганию в фазе созревания зерна овса
Petrova L.V. The formation of the underground oats with the influence of the hydrothermal coefficient of the methoe consignment of Yakutia on the resistance to legitude in the phase of oats grain 72

Серков В.А., Климова Л.В., Данилов М.В., Белоусов Р.О., Александрова М.Р., Давыдова О.К. Новый исходный материал для селекции безнаркотических сортов конопли посевной
Serkov V.A., Klimova L.V., Danilov M.V., Belousov R.O., Alexandrova M.R., Davydova O.K. New source material for the selection of nonnarcotic varieties of seed hemp 75

Петров Л.К., Саков А.П. Влияние приемов технологии возделывания на урожайность и качество зерна сортов озимой пшеницы в Нижегородской области
Petrov L.C., Sakov A.P. Influence of cultivation techniques on yield and grain quality of winter wheat varieties in the Nizhny Novgorod region 81

Аканова Н.И., Винничек Л.Б., Жданов В.Ю., Визирская М.М., Жданов И.Ю. Оценка экономической эффективности системы применения минеральных удобрений при разных методах расчета потребности
Akanova N.I., Vinnichek L.B., Zhdanov V.Yu., Vizirskaya M.M., Zhdanov I.Yu. Cost-effectiveness assessment of the system of using mineral fertilizers in production conditions 85



Классические тракторы Ростсельмаш
Classic tractors Rostselmash 89

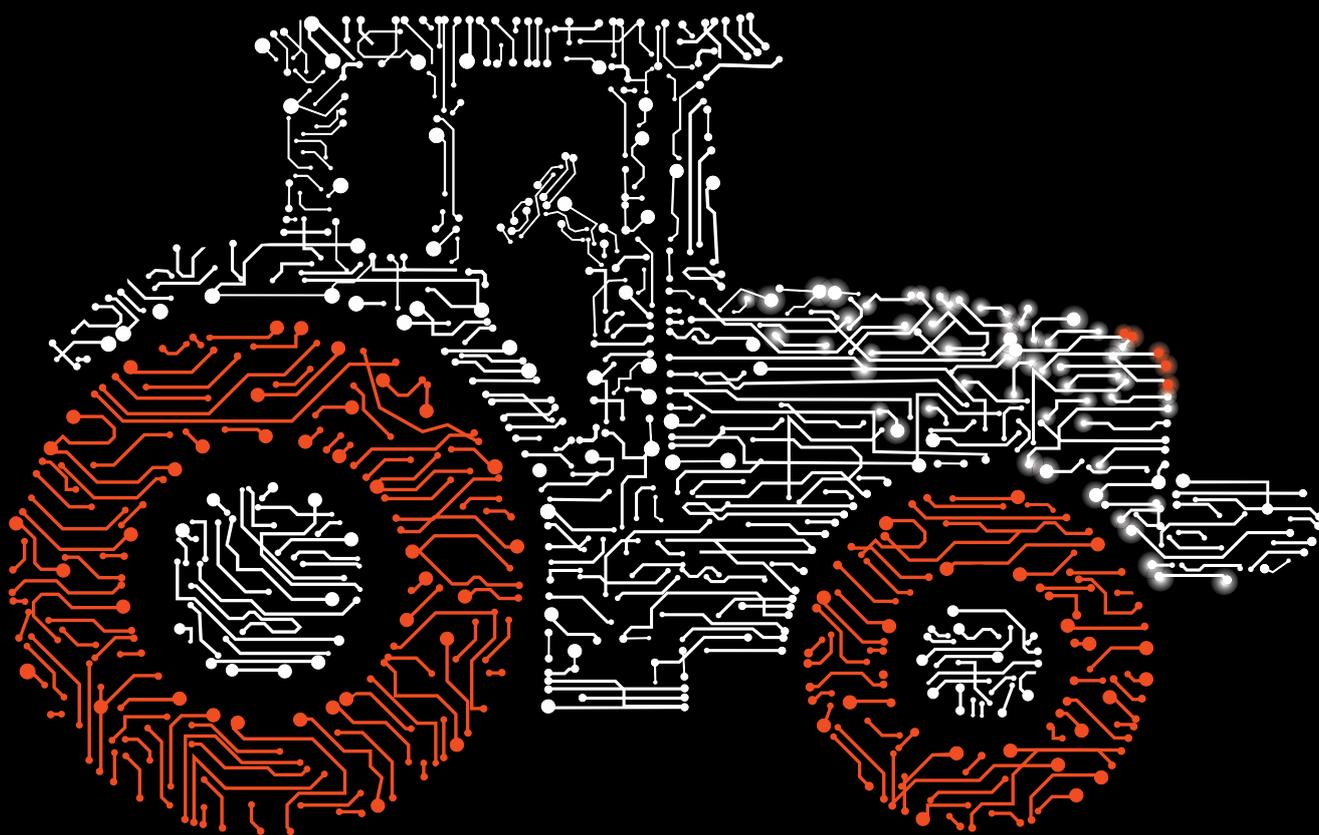
РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ / EDITORIAL BOARD

- ВОЛКОВ С.Н.**, председатель редакционного совета, ректор Государственного университета по землеустройству, акад. РАН, д-р экон. наук, проф., заслуженный деятель науки РФ. Россия, Москва.
VOLKOV SERGEY, Chairman of the editorial Council, rector of State university of land use planning, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor, honored scientist of the Russian Federation. Russia, Moscow
- Вершинин В.В.**, д-р экон. наук, проф. Россия, Москва.
Vershinin Valentin, Dr. Econ. Sciences, Professor. Russia, Moscow
- Гордеев А.В.**, акад. РАН, д-р экон. наук, проф. Россия, Москва.
Gordeyev Alexey, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor. Russia, Moscow
- Долгушкин Н.К.**, глав. уч. секретарь Президиума РАН, акад. РАН, д-р экон. наук, проф. Россия, Москва.
Dolgushkin Nikolai, chapters. academic Secretary of the Presidium of Russian Academy of Sciences, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor. Russia, Moscow
- Баутин В.М.**, акад. РАН, д-р экон. наук, проф. Россия, Москва.
Bautin Vladimir, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor. Russia, Moscow
- Белобров В.П.**, д-р с.-х. наук, проф. Россия, Москва.
Belobrov Viktor, Dr. of agricultural Science, Prof. Russia, Moscow
- Буздалов И.Н.**, акад. РАН, д-р экон. наук, проф. Россия, Москва.
Buzdalov Ivan, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor. Russia, Moscow
- Бунин М.С.**, директор ЦНСХБ, д-р экон. наук, проф., заслуж. деятель науки РФ. Россия, Москва.
Bunin Mikhail, Director cnsbh, Dr. Ekon. Sciences, Professor, honoured. science worker of the Russian Federation. Russia, Moscow
- Завалин А.А.**, акад. РАН, д-р с.-х. наук, проф., ФГБНУ «ВНИИ агрохимии». Россия, Москва.
Zavalin Alexey, Acad. RAS, Dr. of agricultural Science, Professor. Russia, Moscow
- Замотаев И.В.**, д-р геогр. наук, проф., Институт географии РАН. Россия, Москва.
Zamotaev Igor, Dr. Georg. Sciences, Professor, Institute of geography RAS. Russia, Moscow
- Иванов А.И.**, чл.-кор. РАН, д-р с.-х. наук, проф., ФГБНУ «Агрофизический научно-исследовательский институт». Россия, Санкт-Петербург.
Ivanov Alexey, corresponding member cor. RAS, Dr. of agricultural Sciences, Professor. Russia, Saint-Petersburg
- Коровкин В.П.**, д-р экон. наук, проф., основатель журнала.
Korovkin Viktor, Dr. Ekon. Sciences, prof, founder of the magazine
- Коробейников М.А.**, вице-приз. Международного союза экономистов, чл.-кор. РАН, д-р экон. наук, проф. Россия, Москва.
Korobeynikov Mikhail, Vice-PR. International Union of economists, member.-cor. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor. Russia, Moscow
- Никитин С.Н.**, зам. директора ФГБНУ «Ульяновский НИИСХ», д-р с.-х. наук, проф. Россия, Ульяновск.
Nikitin Sergey, Dr. of agricultural science, Professor. Russia, Ulyanovsk
- Романенко Г.А.**, член президиума РАН, акад. РАН, д-р экон. наук, проф. Россия, Москва.
Romanenko Gennady, member of the Presidium of the Russian Academy of Sciences, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor. Russia, Moscow
- Петриков А.В.**, акад. РАН, д-р экон. наук, проф. Россия, Москва.
Petrikov Alexander, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor. Russia, Moscow
- Ушачев И.Г.**, акад. РАН, д-р экон. наук, проф., заслуженный деятель науки РФ. Россия, Москва.
Ushachev Ivan, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor, honored scientist of the Russian Federation. Russia, Moscow
- Савин И.Ю.**, чл.-кор. РАН, д-р с.-х. наук, зам. директора по науч. работе Почвенного института им. В.Докучаева РАН. Россия, Москва.
Savin Igor, corresponding member cor. RAS, Dr. of agricultural Sciences. Russia, Moscow
- Сидоренко В.В.**, д-р экон. наук, проф. Кубанского государственного аграрного университета, заслуженный экономист Кубани. Россия, Краснодар.
Sidorenko Vladimir, Dr. Econ. Sciences, Professor. Russia, Krasnodar
- Серова Е.В.**, д-р экон. наук, проф., директор по аграрной политике НИУ ВШЭ. Россия, Москва.
Serova Eugenia, Dr. Ekon. Sciences, prof., Director of agricultural policy NRU HSE. Russia, Moscow
- Узун В.Я.**, д-р экон. наук, проф. РАНХиГС. Россия, Москва.
Uzun Vasily, Dr. Ekon. Sciences, Professor of Ranepa. Russia, Moscow
- Шагайда Н.И.**, д-р экон. наук, проф., директор Центра агропродовольственной политики Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ. Россия, Москва.
Shagaida Nataliya, Dr. Ekon. Sciences, prof., Director of the Center of agricultural and food policy Russian academy of national economy and public administration. Russia, Moscow
- Широкова В.А.**, д-р геогр. наук, зав. отделом истории наук о Земле Института истории науки и техники имени С.И. Вавилова РАН, проф. кафедры почвоведения, экологии и природопользования Государственного университета по землеустройству. Россия, Москва.
Shirokova Vera, Dr. Georg. Sciences, Professor of Department of soil science, ecology and environmental Sciences State university of land use planning. Russia, Moscow
- Хлыстун В.Н.**, акад. РАН, д-р экон. наук, проф. Россия, Москва.
Khlystun Viktor, member of the Academy. RAS, Dr. of Econ. PhD, Professor. Russia, Moscow
- Закшевский В.Г.**, акад. РАН, д-р экон. наук, проф. Россия, Воронеж.
Zakshesky Vasily, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor. Russia, Voronezh
- Чекмарев П.А.**, акад. РАН, д-р с.-х. наук, Полномочный представитель Чувашской Республики при Президенте Российской Федерации.
Chekmarev P. A., Acad. RAS, doctor of agricultural Sciences, Plenipotentiary representative of the Chuvash Republic to the President of the Russian Federation
- Саблук П.Т.**, директор Института аграрной экономики УАН, академик УАН, д-р экон. наук, проф. Украина, Киев.
Sabluk Petro, Director of the Institute of agricultural Economics UAN, UAN academician, Dr. Econ. Sciences, Professor. Ukraine, Kiev
- Гусаков В.Г.**, вице-президент БАН, акад. БАН, д-р экон. наук, проф. Белоруссия, Минск.
Gusakov Vladimir, Vice-President of the BAN, Acad. The BAN, Dr. Ekon. Sciences, Professor. Belarus, Minsk
- Пармакли Д.М.**, проф., д-р экон. наук. Республика Молдова, Кишинев.
Permalii Dmitry, Dr. Ekon. Sciences. The Republic Of Moldova, Chisinau
- Ревишвили Т.О.**, акад. АСХН Грузии, д-р техн. наук, директор Института чая, субтропических культур и чайной промышленности Грузинского аграрного университета г. Озургети, Грузия.
Revishvili Temur, Acad. of the Academy of agricultural sciences of Georgia, Dr. Techn. Sciences, director of the Institute of tea, subtropical crops and tea industry of Agricultural university of c. Ozurgeti, Georgia
- Сегре Андреа**, декан, проф. кафедры международной и сравнительной аграрной политики на факультете сельского хозяйства в университете. Италия, Болонья.
Segre Andrea, Dean, Professor of the chair of international and comparative agricultural policy at the faculty of agriculture at the University. Italy, Bologna
- Чабо Чаки**, проф., заведующий кафедрой и декан экономического факультета Университета Корвинуса. Венгрия, Будапешт.
Chabo Chuckie, Professor, head of Department and Dean of the faculty of Economics of Corvinus. Hungary, Budapest
- Холгер Магел**, почетный проф. Технического Университета Мюнхена, почет. през. Международной федерации геодезистов, през. Баварской Академии развития сельских территорий. ФРГ, Мюнхен.
Holger Magel, honorary Professor of the Technical University of Munich, honorary President of the International Federation of surveyors, President of the Bavarian Academy of rural development. Germany, Munich

AGROSALON

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА СЕЛЬХОЗТЕХНИКИ

6-9 OCTOBER
ОКТАБРЯ 2020



WWW.AGROSALON.RU



ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ

КОНСТАНТИН БАБКИН: АПК РОССИИ НУЖЕН НОВЫЙ КУРС



Потенциал нашей страны огромен. При правильной экономической стратегии, разумных налогах и политике Центробанка, при работающих механизмах поддержки экспорта мы сможем измерять рост в промышленности и в сельском хозяйстве не долями процента, а двузначными цифрами.

Бабкин К.А.

«Сельское хозяйство России и мира имеет большой потенциал. В России есть талантливые люди, рынок сбыта, ресурсы. Не хватает только одной вещи — правильной экономической политики», — уверен председатель Совета ТПП РФ по промышленному развитию и конкурентоспособности экономики России, создатель экономической программы «Разумная промышленная политика», промышленник **Константин Бабкин**.

Потенциал отрасли:

✓ **Земельные ресурсы**

Россия располагает огромным резервом сельскохозяйственных земель (порядка 132 млн га) — основного сельскохозяйствен-

ного ресурса. На её долю приходится 10% мировой пашни и 55% мировых запасов чернозёма. Кроме того, посевная площадь в РФ может быть быстро увеличена, ведь 41,0 млн га были

заброшены с 90-х годов прошлого века. Для сравнения — это площадь всей пашни Канады или вдвое больше площади пахотных земель Франции.



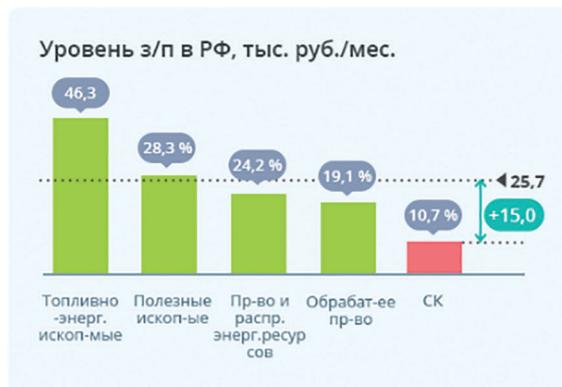
Использование пашни в странах мира. Источники: FAOSTAT, ВИАПИ, cisstat.org, Росстат, Всероссийская с/х перепись 2006, аналитика SBS.

✓ **Трудовые ресурсы**

В России достаточное количество трудовых ресурсов, однако их востребованность в отечественном сельском хозяйстве невысока. Уро-

вень безработицы на селе вдвое выше, чем в среднем по экономике РФ, а уровень заработной платы на 15% ниже. Миф о низком качестве человеческого капитала в сельском хозяйстве

сильно преувеличен: так, например, количество специалистов с высшим аграрным образованием составляет 1,6 млн человек, что более чем в два раза выше, чем в США.





✓ **Технологии**

Источник роста сельхозпроизводства в России — внедрение современных технологий. «Умные» теплицы, дроны-наблюдатели, поля, оборудованные сенсорами почвы, и полная автоматизация производства активно внедряются в аграрно развитых странах. На сегодняшний день нам доступны самые современные технологии в АПК, однако рентабельность в аграрном производстве остается крайне низкой.

Несмотря на потенциал отрасли, необходимо констатировать, что результаты развития сельского хозяйства сегодня не могут нас устраивать.

Минусы существующей аграрной политики:

- отсутствие минимальных гарантированных государством закупочных цен на сельхозпродукцию (как в США), что в условиях периодического колебания закупочных цен приводит к падению доходности фермеров;
- недостаточный уровень государственной поддержки АПК на 1 га (существенно ниже, чем в США, ЕС, Китае);

- низкая доступность и высокие ставки по кредитам для малых форм хозяйствования;
- отсутствие механизмов стимулирования внедрения ресурсосберегающих технологий;
- недостаточная защита внутреннего рынка от импорта продуктов питания;
- отсутствие стимулирования экспорта продуктов глубокой переработки зерна;
- высокая площадь залежных земель, которые не обрабатываются и зарастают (до 40 млн га);
- низкий уровень жизни на селе, нехватка профессиональных кадров для АПК;
- критическая зависимость АПК от импорта семян (свекла, картофель и другие).

Реализуемая государством аграрная политика привела к тому, что сельское хозяйство находится в упадке, а качество жизни почти 40 млн сельских жителей неудовлетворительно.

Основная причина — недостаточная конкурентоспособность российской экономики. Сложившаяся ситуация требует решительных мер, а именно:

АПК России нужен Новый Курс



Результаты применения Нового Курса в АПК

Качество жизни 40 млн граждан России, проживающих на селе, кардинальным образом улучшится. Сельское хозяйство станет вто-

рой крупнейшей отраслью в экономике России и практически сравняется с нефтегазовым сектором по доле в ВВП. Таким образом будет

преодолена сырьевая зависимость экономики, подрывающая стабильность и предсказуемость хозяйственной деятельности страны.

Аграрии выступают за Новый Курс. Подробнее на сайте: новыйкурс.рф





ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ — МОЩНЫЙ ФАКТОР ЭКОНОМИЧЕСКОГО И СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ РОССИИ

**Н.В. Комов¹, Н.Г. Конокотин¹, Ю.А. Цыпкин¹,
А.А. Фомин¹, Н.В. Козлова²**

¹ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству»,
Москва, Россия

²ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова», г. Белгород, Россия

Современные тенденции мирового развития, высокие темпы и масштабы урбанизации приводят к серьезным изменениям глобальных систем обеспечения жизни и деятельности живущих на Земле народов.

В статье, на основе анализа мирового опыта, даются рекомендации по изменению государственной земельной политики в Российской Федерации. Рассматриваются земельные ресурсы как мощный фактор социального и экономического развития России.

Ключевые слова: земельные ресурсы, экономическое развитие, социальное развитие, государственная земельная политика, инвентаризация.

Главными естественными источниками решения этих задач в XXI веке будут возобновляемые природные ресурсы, базисной составляющей которых является земля. Поэтому российские богатейшие земельные ресурсы, как главный источник существования жизни человека, привлекают пристальное внимание во всем мире. К великому сожалению, с этим самым дорогим национальным богатством у нас не все в порядке, что справедливо вызывает серьезную озабоченность и тревогу гражданского общества, ученых и представителей бизнеса за равнодушное отношение государства к своим земельным богатствам. А их площадь составляет 1,7 млрд. гектаров, что равно площади трех европейских континентов.

В последнее время в России превалирует глубоко ошибочное представление о земле как об обычном товаре, которого у нас несметное количество и его можно забрасывать и не использовать не тысячами, а десятками миллионов гектаров, не понимая, что это приводит к огромным потерям не только продуктов питания, но и сырья для промышленности, а в рыночных условиях и значительных финансовых ресурсов, которые крайне необходимы государству.

О чрезвычайной важности земельных ресурсов в развитии страны очень четко сказано в выступлении Президента РФ В.В. Путина на заседании Президиума Госсовета «О повышении эффективности управления земельными ресурсами в интересах граждан и юридических лиц» в октябре 2012 года. Вот его слова: «Нам с вами сегодня предстоит обсудить вопросы совершенствования использования земельных ресурсов. Вы хорошо знаете, что это мощный фактор экономического и социального развития и одновременно одна из самых сложных и исторически острых проблем вообще, а в нашей стране — в особенности».

Это позиция высшего руководства нашего государства. Она закреплена в главном Законе страны — Конституции Российской Федерации, статья 9 которой гласит: «Земля и другие природные ресурсы используются и охраняются в Российской Федерации как основа жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующей территории».

Земля на Руси всегда была источником богатства и славы нашего народа, а российские земельные просторы постоянно привлекали наших завистников. А им есть чему завидовать! Россия занимает седьмую часть земного шара, площадь пашни составляет десятую часть от всех распаханых земель в мире, площадь под лесами занимает пятую часть от мировых лесопокрываемых территорий. На территории России расположено более половины самых плодородных черноземных почв мира, половина мировых запасов пресной воды и 60% запасов древесины хвойных пород. Стоит наша российская земля не одну сотню триллионов долларов США. Вот где таятся наши реальные, а не мнимые источники инвестиций для устойчивого пространственного развития страны и повышения качества жизни наших граждан.

Осознавая это, наш великий государственный деятель и реформатор Петр Аркадьевич Столыпин все свои помыслы и дела направил, прежде всего, на земельные преобразования, считая, что «земля — это залог нашей силы в будущем, земля — это Россия.

У кого земля — у тех и власть». Поэтому все силы и законодателя, и правительства должны быть обращены к тому, чтобы поднять производительные силы единственного источника нашего благосостояния — земли. Основной площадкой для проведения земельной реформы было земство. Он понимал, что мощное развитие России могут и способны обеспечить две главные составляющие — земельные и человеческие ресурсы. Бесплатная приватизация

земли, низкие налоги, дешевые кредиты и государственные субсидии были основой не только массового развития предпринимательства и освоения огромных территорий, но и создания среднего класса общества как созидательной основы и главного «щита» государства.

Для этого правительством были разработаны необходимые нормативно-правовые документы для осуществления «столыпинского земельного курса», а точнее полный комплекс землеустроительных дел на всей территории страны. С учетом предложений с мест были созданы необходимые информационные, экономические и административные условия для проведения преобразований, что позволило сосредоточить весь комплекс земельных дел в одном ведомстве. Основополагающим документом был закон о землеустройстве. Как раз такие действия правительства крайне нужны для России и сегодня.

Земля — один из важнейших геополитических факторов нашего государства. Земля — это «скреп» России. Она первична. Нефть, газ, лес, вода, уголь, золото, недвижимость — вторичны. Это прекрасно понимал П.А. Столыпин. Так почему же мы не понимаем, сегодня, что земля как объективно существующий природный объект выполняет экологическую и ресурсную функции, как место и условие жизни человека — социальную функцию, как единая территория государства — пространственно-политическую функцию, как объект хозяйствования — экономическую функцию. Вот какой мощный ресурс для экономического и социального развития России дала нам матушка-природа.

В то же время, имея такое реальное богатство, страна ведёт поиск ресурсов за счет которых возможно модернизировать экономику, обеспечить ее рост и пополнить бюджет. К великому сожалению, это происходит в самой крупной и самой богатой земельной державе



мира с огромной рентной составляющей. Поэтому для прорыва страны в будущее ставка должна быть сделана не только на человеческий, но и на земельный фактор. И был прав древнекитайский философ Лао-Цзы, который еще четыре тысячи лет назад говорил, что государство может быть благополучным и мощным только при наличии трех составляющих: земля, народ и эффективное управление. Что не хватает сегодня России, чтобы продвигаться вперед — земель огромное количество, народ умный и трудолюбивый. А нет третьего составляющего — эффективного государственного управления своим земельным богатством.

В большинстве развитых стран земельные платежи в местные бюджеты являются самым устойчивым источником финансовых поступлений. Они составляют более половины их доходной части. А государство на своем уровне регулирует лишь правила их взимания. Видимо, настала пора и нам уйти от крайне неэффективной краткосрочной неэффективной земельной политики и от безграмотного раздела территории на земельные участки без комплексного земельного проектирования и перейти к стратегическому государственному управлению земельными ресурсами на основе комплексных программ и проектов по использованию самой крупной в мире земельной территории.

Придавая особую значимость земле, как главной базой составляющей стабильного развития России, на вышеупомянутом заседании президиума Государственного совета РФ 2012 года были определены главные направления повышения эффективности использования богатейших земельных активов, прежде всего, в интересах народа и устойчивого развития общества и экономики. Но сегодня, отметил Президент РФ, этот мощный земельный потенциал используется малоэффективно: «Люди пишут, что невозможно найти информацию о свободных землях, что они находятся в положении бесправных просителей, что с их запросами и потребностями никто не считается и что надо помучиться от трех и более лет, прежде чем получить участок. В результате земля остается нереализованной и не работает в полную силу. Произвол и коррумпированность чиновников гасят, тормозят полноценное развитие земельных отношений в России. И, как следствие, замедляется продвижение страны в целом». Такова оценка состояния дел в земельной сфере, данная высшим руководством государства.

Какие же особо важные и первоочередные проблемы необходимо решить? Это: разграничить государственную собственность на землю, сформировать единый информационный ресурс о земле, выработать условия, ускоряющие и упрощающие предоставление земельных участков в собственность или в аренду и эффективно и комплексно использовать землю для строительства жилья. «Без решения вопроса о земле мы и жилищный вопрос также не решим никогда», — отметил В.В. Путин.

Но, к великому сожалению, до сих пор государственная собственность не разграничена. Не определены территории, подлежащие резервированию для федеральных и других государственных нужд и для решения местных задач. В то же время продолжают «захватываться» ценные земельные участки с использованием понятия «неразграниченная государственная собственность». При этом выбираются лучшие участки, а остальные территории в большинстве своем

забрасываются. И таких земель многие миллионы гектаров. Только сельхозземель не используется более 40 млн га, а это площадь пашни такой высокоразвитой страны, как Канада. Не надо пояснять, какое количество продукции теряет Россия, тратя в то же время миллиарды долларов на закупку продовольствия за рубежом. Да плюс к этому многие сельские жители остаются без работы.

Одна из важных проблем — разграничение государственной собственности на землю. Здесь у нас все еще очень много неразберихи: значительное количество земель простаивает. Нужно принять меры и требовать внятного обоснования потребности в земле от ведомств и организаций, в расположении которых находятся миллионы гектаров. А всего не используется государственных земель около 600 млн гектаров. А это площадь Европы или треть территории России.

Если земля не работает, давайте будем передавать её другим собственникам, в том числе муниципалитетам, они ближе к людям и вполне способны решить, где дом построить, где картошку посадить или как-то по-другому использовать землю с пользой для людей и для страны. Но это поручение Президента до сих пор не выполнено. Да и выполнять, к великому стыду, некому. В стране вот уже два десятка лет нет земельного органа, который надо было усилить, а его упразднили после принятия нового Земельного кодекса. Такого еще не сделала ни одна развитая страна.

Главное богатство народа и главную территориальную составляющую России государство умудрилось отдать в руки многочисленных федеральных ведомств, одновременно лишив прав местные органы обустроить свои территории и, соответственно, решать социальные и другие задачи по созданию условий жизни и деятельности живущих там граждан. Где бы ни был человек, он хочет жить достойно. Президент на недавнем заседании Госсовета по развитию местного самоуправления поставил задачу решить эту проблему. Но это давно и успешно решил наш сосед Китай. Он более 40 лет назад включил свои земельные ресурсы в качестве главной рентной составляющей и базисной основы развития страны, для чего создал мощный единый государственный земельный орган по управлению земельными ресурсами.

Такой орган был и у нас — Госкомзем России. Он от имени государства проводил инвентаризацию всей российской земли, на ее основе вел ее ежегодный государственный учет и оценку, земельный кадастр и регистрацию прав, на всей территории разрабатывал схемы землеустройства в разрезе районов, субъектов РФ и страны в целом, а также проекты землеустройства отдельных территорий.

В 90-х годах прошлого столетия в соответствии с принятыми законодательными актами земельными органами на местах были созданы специальные земельные аренды, которые позволили провести бесплатное перераспределение земель в пользу граждан. В частную собственность передано более 130 млн. гектаров, что больше площади пашни всех европейских государств. На государственный кадастровый учет были поставлены земельные участки более 45 млн. граждан России и одновременно земельные комитеты зарегистрировали права на них.

На начало 2000 года были наделены землей 265 тысяч крестьянских (фермерских) хозяйств, 30 тысяч уволенных в запас военнослужащих получили землю, около одного миллиона гектаров было выделено гражданам России для индивидуального жилищного строительства. Проведена огромная работа по делимитации границы с Украиной, Казахстаном, Грузией и Азербайджаном. В тот же период Госкомзем приступил к созданию многофункциональной земельной информационной системы, которая на основе реальных данных о земле должна обеспечить устойчивость единого экономического пространства России. Нужно было в короткие сроки создать по всей стране мощную земельную налогооблагаемую базу, которая должна была обеспечить огромные дополнительные поступления от земли и недвижимости в местные бюджеты.

Для этих целей было подготовлено несколько тысяч высококвалифицированных кадров — землеустроителей в Центре по управлению земельными ресурсами «Земля» в Российской академии государственной службы при Президенте РФ, Государственном университете по землеустройству и других вузах страны. В целом за 10 лет работы Госкомзема были заложены основы нового земельного строя России, который необходимо было закрепить законодательно и реализовать в начале XXI века.

В итоге в земельной сфере страны земельными органами было сделано все необходимое, чтобы на всей территории запустить реальный регулируемый государством земельный оборот и не только на частных, но и государственных землях, как в Китае.

Но этого не случилось. Огромную собственную работу по наведению порядка в земельной сфере страны, государство ликвидировало вместе с высококвалифицированным земельным органом, и приступило к внедрению непригодной для огромных российских земельных просторов «западной модели», что позволило сделать огромную земельную территорию страны не базисом и «скрепом» устойчивого пространственного развития, а обычным точечным штучным «товаром».

Сегодня в стране не проводится комплексное землеустройство и полная инвентаризация всех земель. Вот уже 20 лет не ведется государственный учет всей земли. Из-за отсутствия долгосрочной земельной политики не осуществляется планирование использования и комплексная оценка всех земельных богатств России. А отсюда произвол, коррумпированность, безответственность и безграмотность огромной армии чиновников, присосавшихся к мощному российскому «земельному кораблю» и работающим на себя, а не на народ, общество и государство.

Отсутствие на территориях научно-обоснованных «правил игры» с земельными ресурсами, а это землеустройство, которое должно быть главным государственным регулятором российского землепользования, дало возможность не только многочисленным ведомствам, но и местным органам власти применить к государственным землям, а их 92% территории страны (более 1,5 млрд га), надуманное понятие «неразграниченная государственная собственность» и в нарушение Конституции и поручений Президента РФ решать свои ведомственные, а часто и личные вопросы.



Все это привело к деградации российской земли, а это касается не только сельскохозяйственной, но и в наименьшей степени лесной, городской, охранных и других территорий. Сегодня отсутствует надежная законодательная база, регулирующая правовые, экономические, экологические, организационные и другие аспекты эффективного государственного управления земельными ресурсами страны как единым территориально-пространственно-природным базисом устойчивого развития России и одновременно сложным социально-эколого-экономическим объектом государственного управления.

Не храня главное «народное добро» — землю, страна теряет огромные средства и не получает значительные инвестиции. А могли бы иметь за счет земельных активов не один триллион дополнительных поступлений и, в основном, в местные бюджеты. А это реальное решение многих социальных проблем (образование, медицина, наука), а также комплексного обустройства территорий и многих других местных задач в интересах своего народа.

Земля, как единая территория государства с ее огромными лесными и водными богатствами, запасами недр и недвижимостью — это неразрывный и неделимый природный организм (ресурс), который нельзя разорвать на отдельные «ключья». Все попытки — это сделать для любого государства всегда заканчивались неудачей и огромными потерями для народа, общества и страны в целом. Такое в разные периоды происходило с Японией, Англией, США и рядом других сегодня развитых стран. Но они быстро выходили из сложной ситуации и первую задачу, которую они решали, это наведение порядка на земле. Почему же в России это не делается? Государство обязано уже в ближайшее время ответить на этот вопрос и решить его. Ведь только при строительстве жилья земельный фактор составляет от трети до половины его стоимости. Это ли не резерв, используя который, местная власть может снизить его стоимость и соответственно сделать жилье доступным для наших граждан.

Земля, которую можно уже в ближайшее время передать территориям для создания своего земельного фонда для наделения ею граждан и бизнеса, не менее 200-250 млн. га. Это не только сельхоз земли, но и лесные, водные и другие территории. Кто мешает создавать, например, лесные фермы, как это делается в Канаде, Швеции, Финляндии? Это будет гораздо эффективнее, чем они не используются совсем, к тому же огромные территории захламлины и брошены. Для выявления неиспользуемых земель следует провести инвентаризацию всех земельных ресурсов страны, в которой отразить их реальное состояние. В США и в Китае, например, она проводится раз в пять лет. Известно, что без учета земли, нельзя проводить землеустройство и зонирование территорий, планировать эффективное использование земли и ее комплексную оценку, а, соответственно, и охранять и нести ответственность за нее, как это предусмотрено Конституцией РФ и федеральными земельными, природоохранными и другими законодательствами.

Это позволит резко сократить затраты на такие бюрократические действия чиновников, как выбор и согласование участков, принятие необъективных решений, рассмотрение и утверждение материалов, максимально сокра-

тится произвол и коррумпированность, бюрократизм и волокиту при получении участков. Да и народ почувствует реальную помощь от властных структур в оформлении земли. Но без проведения инвентаризации российской земли выполнить чрезвычайно важные поручения руководства страны очень сложно, а зачастую и невозможно.

Многие страны (Китай, Вьетнам, Монголия, СНГ и др.) при нашем участии внедрились с учетом своих особенностей нашу российскую земельную систему, за что нам благодарны. А Россия, наоборот, её упустила. Но прошедшее время показало, что такие «упражнения» с землей очень дорого обходятся государству и, прежде всего, нашим гражданам — налогоплательщикам. Все эти просчеты государственной политики привели к тому, что в самой богатой земельной державе мира — самые мизерные в мире земельные платежи. К примеру, в США с 300 млн. га государственных земель получают ежегодно около 170 млрд. \$, а в России с 1,5 млрд. га (т.е. в 5 раз больше) государственных земель получают те же 170 млрд., но рублей. А ведь эти средства должны быть основой местных бюджетов. Вот, где зарыт огромный пласт дополнительных инвестиций, которые, прежде всего, нужно искать не в банках и у народа, а на земле. Это решит две сверхважные задачи государства:

Первая — местная власть, получив небольшие средства от земельных активов, сможет в значительной мере решить многие экономические, социальные и экологические проблемы и комплексно обустроить свою территорию.

Вторая — федеральная власть, сохранив значительные средства в федеральном бюджете, сможет направить их на освоение и пространственное развитие территории страны. И самое главное — самые надежные, постоянные и долгосрочные земельные активы можно направить на создание специальных территориальных земельных фондов. Их нужно оценить и использовать также в качестве гаранта перед банками при получении кредита для развития малого и среднего бизнеса, да и самим территориям со своей земельной собственностью участвовать на условиях кооперации в развитии своей территории. Это будет наш собственный российский путь обустройства огромных земельных пространств для укрепления суверенитета России и повышения качества жизни всех россиян.

Большинство наших соседей, да и многие другие страны в вопросах эффективного государственного управления и использования своих земельных ресурсов ушли вперед, оставив нас далеко позади, т.е. на «задворках» планеты Земля. Видимо, это сделано умышленно в качестве примера, как нельзя обращаться с нашей первоосновой и главным земельным богатством. Поэтому Россия не сотрудничает с другими странами в земельной сфере, а ведь раньше оно было со многими государствами, как развитыми, так и развивающимися. И его следовало бы восстановить. Для чего? Ответ очень простой.

Государство, вступив в XXI век, не знает размер природной ренты на душу населения от национального достояния (полезные ископаемые, углеводороды, леса, биоресурсы, водные богатства, земельные участки и расположенная на них недвижимость и др.). А ведь это дало бы ответ на главный вопрос, обеспечивающий

достойную жизнь нашего народа на земле, а также эффективность и целесообразность использования этих ресурсов на различных территориях великой России и в целом по стране.

Учитывая, что в России 92% земельной территории (1,5 млрд. га) находится в государственной собственности, одним из основных принципов рационального использования и охраны земель должно быть государственное управление землей, которое обеспечивает деятельность государства, связанную с учетом и регистрацией земли, планированием ее использования в соответствии с перспективными планами экономического и социального развития территорий и страны в целом.

Государство сегодня должно знать каков единый земельный актив страны оно имеет, включая лесные, водные ресурсы, недра и недвижимость. Это должно делаться одновременно с переписью населения. Такая система работает в развитых странах. Для ее реализации государство создает единый земельный орган по управлению землей.

Руководствуясь положениями Конституции РФ, указаниями и поручениями Президента РФ одним из самых актуальных направлений деятельности государства должна быть разработка и законодательное принятие современной долгосрочной земельной политики, решающей следующие задачи:

1. Законодательно установить, кто в стране определяет государственную земельную политику.
2. Кто определяет меры по реализации государственной земельной политике.
3. Кто обеспечивает реализацию этих мер и несет за это всю полноту ответственности перед народом и государством.

Исходя из вышеизложенного, в целях успешного решения ключевых задач и перспектив развития России, государственную земельную политику, как минимум, должен определять Президент страны. Меры по претворению этой политики в жизнь должно определить Правительство РФ. Исполнение намеченных мер в целом по стране и на территориях должен реализовать единый государственный земельный орган, который входит в структуру Правительства РФ.

Главное в земельной политике государства должно быть признание высочайшей ценности земли, особой её охраны, защита прав и законных интересов всех землепользователей, регулирование земельных отношений, эффективное управление земельными ресурсами страны, создание пространственных условий для устойчивого развития общества и государства. В этих целях органы власти всех уровней обязаны:

- создать совместно с научной общественностью и реализовать собственную российскую систему землепользования и землеустройства, обеспечивающую вовлечение мощного земельно-ресурсного потенциала в эффективное пространственное развитие страны;
- определить наряду с человеческим капиталом земельно-ресурсный потенциал как главный носитель ренты в качестве основного звена устойчивого развития России, провести учет и оценку на рентной основе земельно-ресурсного потенциала в составе национального богатства страны и поставить его на государственный баланс;



- делегировать территориям отдельные государственные полномочия, направленные на увеличение налогооблагаемой базы за счёт передачи 200-250 млн. га государственных земель в их собственность для предоставления ее в собственность или в аренду гражданам и юридическим лицам, в первую очередь для ведения малого и среднего бизнеса и наделения землей многодетных семей;
- вовлечь в принятие решений и реализацию новой государственной земельной политики главную созидательную силу России — Гражданское общество, которое обеспечит системную работу с народом на местах, тесные связи с социальными и профессиональными слоями, работу в трудовых коллективах и главное — укрепить связь народа с властью. А это сегодня крайне важно для такой великой мировой державы, которой является наша страна.

Сегодня наша планета разделена географически на различные территории, которые находятся под разными государственными суверенитетами. Мир раздроблен, не имеет ли-

дера, способного чётко сформулировать пути долгосрочного устойчивого развития и увлечь за собой всё человечество. Таким лидером, подающим пример другим, может стать Россия, имеющая самые богатые в мире земельные ресурсы и человеческие, научные и другие возможности для их эффективного использования и успешно пространственного развития нашего государства.

Это будет мощный Земельный проект России как великой мировой державы и реальная глобальная цивилизационная инициатива нашей страны по эффективному освоению огромных земельных пространств, который позволит не только укрепить ее позиции в мировом сообществе, но и считать общепризнанным лидером сохранения мира и самой жизни человечества на Земле. Такова миссия Великой России в двадцать первом веке.

Литература

1. Комов Н.В., Шарипов С.А., Цыпкин Ю.А., Конокотин Н.Г., Фомин А.А., Сорокина О.А. Управление земельными ресурсами. М.: Общество с ограниченной ответственностью «Научный консультант», 2020. 556 с.

2. Цыпкин Ю.А., Алтухов А.И., Баутин В.М., Ближнюкова Т.В., Бордияну И.В., Борисычев Р.Г., Губарев Е.В., Демченко А.А., Долгушкин Н.К., Донцова Л.В., Дудченко А.Л., Дуранин М.Ю., Камаев Р.А., Комов Н.В., Орлов С.В., Павленко Д.П., Пакулин С.Л., Папцов А.Г., Феклистова И.С., Фомин А.А. и др. Оценка земельных ресурсов и агробизнеса. Серия: Оценка бизнеса. М.: PRO-Appraiser, 2019. 446 с.

3. Tsyarkin Yu.A., Feklistova I.S. Assessing the efficiency of management and land use in the agrarian sector of municipalities. IOP conference series: earth and environmental science, 2019. С. 012089. DOI: 10.1088/1755-1315/274/1/012089

4. Цыпкин Ю.А., Фомин А.А., Пакулин С.Л., Козлова Н.В., Феклистова И.С. Инновационные направления устойчивого развития агропромышленного комплекса // Международный сельскохозяйственный журнал. 2019. № 6 (372). С. 84-88. DOI:10.24411/2587-6740-2019-16113

5. Демченко А., Решетилова Н., Цыпкин Ю. Экономический потенциал при эффективной земельной реформе в России // АПК: Экономика, управление. 1998. № 3. С. 9-15.

6. Мамонтова И.Ю. Rational use and protection of agricultural lands // International agricultural journal. 2020. № 1. DOI:10.24411/2588-0209-2020-10143

7. Мамонтова И.Ю., Фомина М.А. Институциональные проблемы России, обусловленные наличием природных ресурсов // «StudNet». 2020. № 1.

Об авторах:

Комов Николай Васильевич, академик РАН, доктор экономических наук, профессор, ran-komov@mail.ru

Конокотин Николай Георгиевич, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой городского кадастра, konokotinng@mail.ru

Цыпкин Юрий Анатольевич, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой маркетинга, , ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0774-485X>, tsypkin@valnet.ru

Фомин Александр Анатольевич, кандидат экономических наук, профессор кафедры экономической теории и менеджмента, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3881-8348>, agrodar@mail.ru

Козлова Наталья Васильевна, кандидат экономических наук, доцент, apolo2007@mail.ru

LAND RESOURCES ARE A POWERFUL FACTOR IN THE ECONOMIC AND SOCIAL DEVELOPMENT OF RUSSIA

N.V. Komov¹, N.G. Konokotin¹, Y.A. Tsyarkin¹, A.A. Fomin¹, N.V. Kozlova²

¹State university of land use planning, Moscow, Russia

²Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Belgorod, Russia

The current trends in world development, the rapid pace and scale of urbanization are causing major changes in the global systems for the lives and activities of peoples living on Earth.

The article, based on the analysis of world experience, gives recommendations on changing the state land policy in the Russian Federation. Land resources are considered a powerful factor in the social and economic development of Russia.

Keywords: land resources, economic development, social development, public land policy, inventory.

References

1. Komov N.V., Sharipov S.A., Tsyarkin Yu.A., Konokotin N.G., Fomin A.A., Sorokina O.A. (2020) *Upravlenie zemelnymi resursami* [Management of land resources]. Moscow: Scientific consultant. 556 p.

2. Tsyarkin Yu.A., Altukhov A.I., Bautin V.M., Bliznyukova T.V., Bordiyanu I.V., Borisychyev R.G., Gubarev E.V., Demchenko A.A., Dolgushkin N.K., Dontsova L.V., Dudchenko A.L., Duranin M.Yu., Kamaev R.A., Komov N.V., Orlov S.V., Pavlenko D.P., Pakulin S.L., Paptsov A.G., Feklistova I.S., Fomin A.A. i dr. (2019) *Otsenka zemel'nykh resursov i agrobiznesa* [Land and agri-

business assessment]. *Seriya Otsenka biznesa*. Moscow: PRO-Appraiser. 446 p.

3. Tsyarkin Yu.A., Feklistova I.S. (2019) Assessing the efficiency of management and land use in the agrarian sector of municipalities. IOP conference series: earth and environmental science. pp. 012089. doi: 10.1088/1755-1315/274/1/012089

4. Tsyarkin Y.A., Fomin A.A., Pakulin S.L., Kozlova N.V., Feklistova I.S. (2019) *Innovatsionnye napravleniya ustoychivogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa* [Innovative directions of sustainable development of agro-industrial complex]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal*, No 6 (372), pp. 84-88. doi:10.24411/2587-6740-2019-16113

5. Demchenko A., Reshetilova N., Tsyarkin Yu. (1998) *Ehkonomicheskii potentsial pri effektivnoi zemel'noi reforme v Rossii* [Economic potential with effective land reform in Russia]. *APK: Ehkonomika, upravlenie* [Agrarian and industrial complex: Economy, management], No 3, pp. 9-15.

6. Mamontova I.J. (2020) Rational use and protection of agricultural lands. *International Agricultural Journal*. No 1. doi:10.24411/2588-0209-2020-10143

7. Mamontova I.J., Fomina M.A. (2020) *Institutsional'nye problemy Rossii, obuslovlennyye nalichiem prirodnykh resursov* [Russia's institutional problems due to the availability of natural resources]. «StudNet», No 1.

About the authors:

Nikolay V. Komov, academician of the Russian academy of sciences, doctor of economics, professor, ran-komov@mail.ru

Nikolay G. Konokotin, doctor of economic sciences, professor, head of the department of urban cadastral, konokotinng@mail.ru

Yury A. Tsyarkin, doctor of economic sciences, professor, head of the department of marketing, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0774-485X>, tsypkin@valnet.ru

Alexander A. Fomin, candidate of economic sciences, professor of the department of economic theory and management, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3881-8348>, agrodar@mail.ru

Natalya V. Kozlova, candidate of economic sciences, associate professor, apolo2007@mail.ru

tsypkin@valnet.ru



СОСТОЯНИЕ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДородия ПОЧВ

Л.В. Кирейчева, В.А. Шевченко

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова», г. Москва, Россия

Выполнен анализ современного состояния сельскохозяйственного производства в Нечерноземной зоне Российской Федерации, который показал, что основными причинами неэффективного использования сельскохозяйственных угодий является потеря плодородия пахотных земель, связанная с невыполнением работ по известкованию почв, катастрофическому снижению использования органических и минеральных удобрений, переувлажнению, заболачиванию и зарастанию ранее осушенных территорий и, как следствие, выводу земель из сельскохозяйственного оборота. В настоящее время в сельскохозяйственном производстве не используется 9,5 млн га пашни, а из 3,5 млн га осушаемых и 0,4 млн га орошаемых сельскохозяйственных земель не используется 1,2 млн га или почти 35% от всей ранее осушенной площади. Показано, что фактическая продуктивность земель значительно ниже природно-ресурсного потенциала, который позволяет получать до 5-6 т зерновых единиц с 1 га. Для выявления возможности повышения продуктивности земель и обоснования требуемых мероприятий предложены новые теоретические подходы к обоснованию продукционного потенциала, основанные на анализе энергетического состояния почвы и агроклиматических условий. Для всех областей Нечерноземной зоны сопоставлена фактическая урожайность с потенциально возможным продукционным потенциалом, что позволило выявить резервы повышения урожайности и наметить необходимые мероприятия по повышению плодородия почв путем регулирования водно-воздушного, кислотно-щелочного, питательного режимов почвы и повышения ее энергетической функции.

Ключевые слова: плодородие, продуктивность, продукционный потенциал, осушение, орошение, урожайность.

Введение

Нечерноземная зона — важный сельскохозяйственный регион России, который сохранил первостепенную роль в реализации Доктрины продовольственной безопасности страны. Развитию сельского хозяйства благоприятствует наличие больших массивов пахотных земель, множество лугов и пастбищ, а также хорошая увлажненность территории. Сдерживающими факторами являются поздние весенние и ранние осенние заморозки, неустойчивое и неравномерное распределение осадков, что вызывает недостаток увлажнения в отдельные периоды вегетации на фоне общего переувлажнения почвы за счет превышения осадков над испаряемостью. Региональное потепление климата может благоприятно сказаться на гидротермическом режиме, и это значительно усилит роль региона в решении задачи продовольственной безопасности, импортозамещения и увеличения экспорта сельскохозяйственной продукции.

Необходимость развития сельскохозяйственного производства в регионе обусловлена достаточно высокой для России плотностью населения и, следовательно, высоким уровнем потребления продовольственных товаров. Главными отраслями сельскохозяйственного производства зоны традиционно были молочное и молочно-мясное скотоводство, свиноводство, льноводство и картофелеводство, в тундровой зоне — оленеводство, а в пригородных зонах — овощеводство. Однако потребности населения за счет собственного производства удовлетворялись только в картофеле и овощах открытого грунта.

Почвы Нечерноземья в естественном состоянии имеют не высокий продукционный потенциал, однако при применении правильных и эффективных агротехнических и мелиоративных приемов можно рассчитывать на высокие

и стабильные урожаи сельскохозяйственных культур. Поэтому первоочередная задача развития региона заключается в улучшении существующей пашни, возврате в сельскохозяйственный оборот ранее используемых земель, повышении их плодородия и обеспечении требуемого кислотно-щелочного, водно-воздушного, теплового и пищевого режимов средствами комплексной сельскохозяйственной мелиорации.

В период широкомасштабного развития мелиорации Нечерноземной зоны (1975-1990 гг.) предусматривалось осуществить осушение земель на площади 9-10 млн га, в том числе закрытым дренажем на площади 7-9 млн га, орошение земель — на площади 2-2,5 млн га (в основном для создания орошаемых пастбищ и развития овощеводства вокруг промышленных центров), проведение культуртехнических

работ на землях, не требующих осушения — на площади 8-10 млн га, известкование кислых почв — на 23 млн га. Однако площадь мелиорированных (осушаемых, орошаемых) земель к концу 1990 г. увеличилась по сравнению с 1967 г. только в 3,6 раза, в том числе осушаемых земель — в 3,12 раза, орошаемых — в 16,5 раза, не достигнув намеченных планов. При этом после 1970 г. приоритет отдавался осушению пахотных земель, площадь которых к концу 1990 г. увеличилась по сравнению с 1967 г. в 4,6 раза. Наиболее интенсивно ввод осушаемых сельскохозяйственных земель осуществлялся в 1981-1985 гг., а орошаемых земель — в 1971-1975 гг. [1].

В последующий период в основном происходило списание мелиорированных земель и вывод их из сельскохозяйственного оборота (рис.).

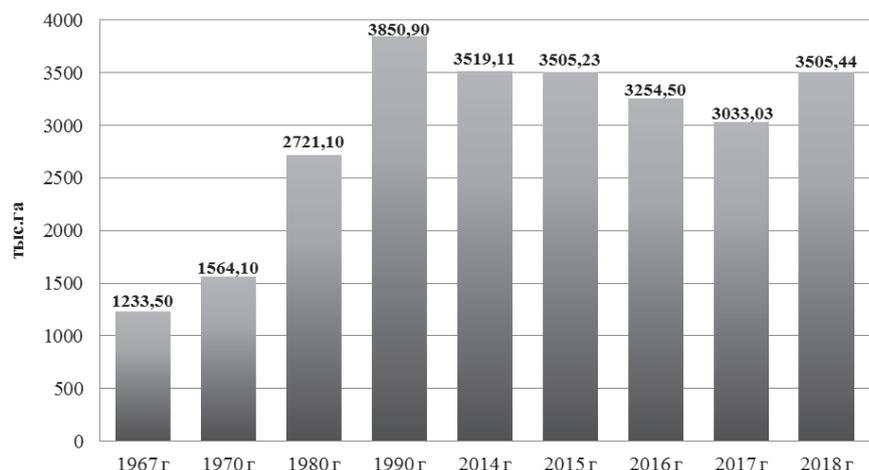


Рис. Динамика осушаемых сельскохозяйственных земель Нечерноземной зоны



Исследованиями ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова и других научных организаций было установлено, что наиболее прогрессивным способом осушения избыточно увлажненных земель был закрытый горизонтальный дренаж, который позволял создавать достаточно крупные сельскохозяйственные поля и производить сельское хозяйство с использованием сельскохозяйственной техники [2, 3]. После 1990 г. мелиоративные работы практически прекратились, перестали проводить известкование кислых почв, в 8-10 снизилась дозы внесения минеральных и в 4-5 раза органических удобрений от их оптимальной потребности, что привело к процессам подкисления, дегумификации, потери плодородия почв и выветриванию земель из оборота.

В настоящее время (на начало 2019 г.), по данным опроса ФГБУ по мелиорации, в Нечерноземной зоне Российской Федерации числится 3506,14 тыс. га осушаемых и 398,45 тыс. га орошаемых сельскохозяйственных земель, что составляет 10,57% из общей площади 36934 тыс. га сельскохозяйственных угодий, используемых предприятиями, организациями и гражданами. Из них в сельскохозяйственном производстве занято 2284,56 тыс. га или 6,2%, не используется 1223,4 тыс. га или почти 35% от всей ранее осушенной площади, а из 398,5 тыс. га орошаемых земель орошается не более 20% [4].

Мелиоративные системы, построенные более 30 лет назад, исчерпали свой ресурс. По данным обследования и оценки учреждений по мелиорации, средний износ гидротехнических сооружений составляет более 68%, что требует незамедлительной реконструкции осушительных систем. Осушаемые земли пришли в негодность из-за зарастания и заиливания каналов и водоприемников, заиливания дренажа, отсутствия перекачивающих насосных станций и т.д. Потеря работоспособности осушительной сети привела к снижению плодородия сельскохозяйственных земель и выветриванию их из сельскохозяйственного использования.

Следствием этого явилось уменьшение сельскохозяйственных угодий, что привело к потере рабочих мест в сельском хозяйстве и оттоку сельского населения в крупные города. В последние десятилетия наблюдается убыль населения (6925,4 тыс. человек) практически во всех субъектах Нечерноземной зоны, кроме Москвы, Санкт-Петербурга, Московской, Ленинградской, Калининградской и Костромской областей, где наблюдается прирост (5197,7 тыс. человек), однако этот прирост не оказывает существенного влияния на общую неблагоприятную демографическую ситуацию в Нечерноземной зоне [5].

Цель настоящих исследований — разработка основных направлений повышения плодородия сельскохозяйственных угодий комплексом мелиоративных и агротехнических мероприятий, включая возврат в сельскохозяйственный оборот ранее мелиорированных земель.

Характеристика объекта исследований

Выполненный анализ современного состояния показал, что на 01.01.2018 г. в Нечерноземной зоне в сельскохозяйственном производстве не используется 9,5 млн га пашни, в том числе из-за закустарения и залесения территории — 5,4 млн га, заболочивания и подтопления — 0,17 млн га и пашни подвергшейся эрозии — 0,16 млн га. Из существующих осу-

шаемых земель оптимальное регулирование водного режима обеспечивается лишь на площади не более 1 млн га. Однако даже при такой ситуации валовой сбор основных сельскохозяйственных культур в среднем за 2015-2018 гг. в хозяйствах всех категорий, по данным Росстата, составил [6]: зерновых — 15,5 млн т, картофеля — около 8,5 млн т, овощей — около 3 млн т, кормовых корнеплодов — 0,21 млн т. Валовой сбор основных культур, выраженный в фактических ценах, оценен в 504 млрд руб., что составляет примерно 18% от общего по РФ. Следует отметить, что в 1990 г. после проведения мелиоративных работ Нечерноземная зона обеспечивала 29% общего валового продукта растениеводства.

В Нечерноземье значительные площади занимают зерновые (пшеница, рожь) и зернобобовые культуры, их средняя урожайность за период 2015-2018 гг. составила 20,25 ц/га, что близко к средним показателям по России. Наиболее высокая урожайность зерновых и зернобобовых культур в 2018 г. отмечена в Орловской (37,4 ц/га), Брянской (34,4 ц/га), Тульской (33,1 ц/га), Калининградской (31,0 ц/га) и Московской (29,5 ц/га) областях; низкая урожайность получена в Костромской (13,6 ц/га) и Тверской (12,8 ц/га) областях, что коррелирует с уровнем применения минеральных удобрений в этих областях. Следует отметить, что нынешние урожаи сельскохозяйственных культур на осушаемых землях обеспечиваются за счет почвенного плодородия, созданного на этих землях в период 1974-1990 гг. и при неприятии кардинальных мер по повышению плодородия будут снижаться.

Анализ состояния почвенного плодородия, выполненный по материалам Минсельхоза РФ, показал, что по Нечерноземью доля кислых почв составляет 69% [7]. Из обследованных 609 тыс. га пашни известкование требуется на площади 48 тыс. га, внесение органических удобрений — на площади 305 тыс. га. Почвы, нуждающиеся в первоочередном известковании по состоянию на 2018 г., составляют в Республике Коми 80% от обследованной площади, в Пермском крае — 52%, в Кировской области — 52%. В Республике Коми из 234,3 тыс. га за последние 4 года известковые материалы вносились только на 2,8 тыс. га, в Пермском крае за 4 последних года известкование проводилось на 0,9 тыс. га из 911,0 тыс. га нуждающихся, а в Кировской области провели известкование на 9,6 тыс. га из 1673,2 тыс. га, что не решает проблему повышения их плодородия [8]. Благоприятная ситуация с почвенной кислотностью наблюдается в Московской, Калининградской областях, в Республике Мари Эл, в Чувашской Республике.

По прогнозам ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова, при существующем положении площадь кислых почв к 2020 г. может увеличиться в 1,6 раза, причем более, чем в 2,5 раза возрастет площадь пахотных земель с pH 5,0 и меньше, нуждающихся в первоочередном известковании, что приведет к потерям урожая в пересчете на зерно в 1,5 раза. Известкование кислых почв Нечерноземной зоны должно предшествовать применению минеральных удобрений. Ежегодная научно обоснованная средняя доза при известковании кислых почв Нечерноземной зоны составляет 7,2 т/га для областей Центрального ФО, 8,7 т/га — для областей Северо-Западного ФО, 7,0 т/га — для Приволжского ФО, 8,1 т/га — для областей Уральского ФО.

Почвы отдельных областей обеднены подвижным фосфором. Значительное количество почв с содержанием подвижного фосфора ниже оптимального уровня находится в Пермском крае — 69% (из них с очень низким и низким содержанием — 34%), Орловской — 66% (24%), Ивановской — 66% (28%), Рязанской — 64% (31%), Свердловской — 60% (33%), Кировской — 59% (23%), Калужской — 58% (29%), Костромской — 53% (24%), Смоленской — 52% (21%) областях.

По состоянию на 2018 г. из обследованной площади в Нечерноземной зоне наибольшая доля сельскохозяйственных почв с недостаточным содержанием обменного калия отмечается в Республике Коми — 83% (из них 55% почв с очень низким и низким содержанием), Калужской — 82% (45%), Тверской — 82% (45%), Ивановской — 80% (54%), Мурманской — 79% (61%), Брянской — 77% (57%), Владимирской — 76% (49%) областях, Республике Мари Эл — 73% (41%).

По данным ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова, в настоящее время сложился отрицательный баланс возмещения выноса питательных веществ удобрениями в почвах Нечерноземной зоны: по азоту и фосфору он составляет 38%, по калию — 16%. Наиболее неблагоприятная ситуация наблюдается в Кировской и Нижегородской областях. Зарубежные и отечественные исследования свидетельствуют, что накопление запасов фосфора и калия до оптимального уровня является более важным для формирования высоких урожаев, чем применение повышенных доз соответствующих видов удобрений, внесенных на бедные почвы непосредственно под сельскохозяйственные культуры [9, 10].

Методология проведения исследований

Для выявления возможности повышения продуктивности земель и обоснования требуемых мероприятий предложены новые теоретические подходы к оценке энергетической функции почвы, формированию продуктивного и устойчивого мелиорированного агроландшафта [11]. Известно, что биологическая продуктивность земель зависит от количества используемой солнечной энергии, влагообеспеченности территории, плодородия и свойств почвы, микробиологического режима, а также от управленческих воздействий, которые формируются на сельскохозяйственных землях. Значительная роль отводится регулированию режима влажности посредством проведения мелиоративных мероприятий. В мелиорированном агроландшафте внутренняя энергия почвенной системы увеличивается за счет повышения влагообеспеченности территории, плодородия, создания оптимальных агрохимических свойств почвы и благоприятного мелиоративного режима агробиоценоза.

Оценка природно-ресурсного потенциала агроландшафтов Нечерноземной зоны выполнялась по данным изменения агроклиматических условий при проведении мелиорации и агрохимических показателей почвы. Радиационный баланс и индекс сухости определялся по методике М.И. Будыко [12], энергия почвообразования по формуле В.Р. Волобуева [13], продуктивность сельскохозяйственных угодий оценивалась по модели С.А. Пегова, П.М. Хомякова [14].

Продуктивность зависит от двух основных факторов: характеристики почвенных условий



и гидротермических показателей природно-климатической зоны, и выражается зависимостью [14]:

$$P = S \cdot SL$$

где P — потенциальная продуктивность биомассы растительности в данных почвенно-климатических условиях, т/га воздушно-сухого вещества; S — индекс почвы; CL — коэффициент благоприятности гидротермических показателей.

Регулирование гидротермических условий обеспечивается проведением гидромелиорации посредством улучшения режима увлажнения поверхности почвы и приземного слоя атмосферы. При этом меняется значение альбедо и более эффективно используется солнечная энергия, следовательно, увеличивается радиационный баланс и энергия почвообразования, что приводит к повышению энергетической функции почвы. Эффективное увлажнение путем применения осушения и орошения, наряду с повышением радиационного баланса, обеспечивает повышение природно-ресурсного потенциала, а приведение агрохимических характеристик почвы в оптимальное состояние позволяет добиться потенциально возможной для данных условий продуктивности почвы — как интегрального показателя почвенного плодородия, который определяется по формуле [14]:

$$S = 6,4(G_{гк} + 0,2G_{фк}) / 600 + 8,5\sqrt[3]{NPK} + 5,1e^{-1H_z-1/4}$$

где 6,4; 8,5; 5,1 — весовые коэффициенты; $G_{гк}$ и $G_{фк}$ — содержание гуматного и фульватного гумуса соответственно, т/га; N, P, K — содержание в почве азота, фосфора и калия соответственно (в пересчете на N, P_2O_5, K_2O), находящихся в доступной растениям формах в долях от максимально возможного для данного вида культуры; H_z — гидролитическая кислотность, мг-экв/100 г почвы.

Таким образом, продукционный потенциал — это потенциально возможная продуктивность сельскохозяйственных земель для данной природно-климатической зоны при оптимальном удовлетворении потребности сельскохозяйственных растений в кислотно-щелочном, водно-воздушном, тепловом и пищевом режимах во все фазы их развития.

Результаты и обсуждение

Для оценки продукционного потенциала земель Нечерноземной зоны были выполнены расчеты изменения агроклиматических показателей, с использованием данных, изложенных в работе [15], при проведении осушительных и оросительных мелиораций в разрезе областей Нечерноземной зоны, которые показали, что на мелиорированных землях радиационный баланс может увеличиться от 6 до 15% в зависимости от типа почвы, существенно повышается энергия почвообразования и коэффициент благоприятности гидротермических показателей (CL).

Расчет интегрального показателя почвенного плодородия (S) и продукционного потенциала выполнен для основных типов почв при существующих условиях и реализации мелиоративных мероприятий, то есть доведения агрохимических показателей почвы до оптимального значения в зависимости от типа почвы и воспроизводимой культуры. При расчете

продукционного потенциала принималось, что культуры полностью обеспечены влаго-теплоресурсами и питательными элементами, а сельскохозяйственное производство организовано с применением современных агротехнологий (табл. 1).

Результаты расчетов продуктивности сельскохозяйственных земель свидетельствуют о том, что в современных условиях величина продуктивности в несколько раз меньше, чем при проведении комплекса мелиоративных и агрохимических мероприятий. Наибольшим продукционным потенциалом (8-10 т/га з. ед.) обладают черноземные и лугово-черноземные почвы Центрального и Приволжского федеральных округов. Продукционный потенциал почв Северо-Западного федерального округа изменяется от 5,84 до 6,52 т/га з. ед.

Наиболее эффективны мелиоративные мероприятия на почвах Центрального региона. Большой продуктивностью обладают черноземные почвы Приволжского округа. Их про-

дукционный потенциал может достигнуть 10,7 т/га з. ед. при реализации комплекса агротехнических и мелиоративных мероприятий.

Для всех областей Нечерноземной зоны была сопоставлена фактическая урожайность с потенциально возможным продукционным потенциалом. Фактическая урожайность усреднялась в разрезе областей за 4 года (2015-2018 гг.) по кормовым, зерновым культурам, картофелю и овощам и приводилась к зерновым единицам. Продукционный потенциал рассчитывался как средневзвешенный по площади в зависимости от доли распространения каждого типа почвы и занимаемой площади в пределах области. Для обеспечения экологической устойчивости ориентировались на значение экологически безопасного продукционного потенциала, позволяющего агроландшафту сохранять свои функциональные особенности при мелиоративном воздействии. Расчеты показали, что он составляет 0,7-0,8 от потенциально возможного значения (табл. 2).

Таблица 1

Значение индекса почвы и продукционного потенциала сельскохозяйственных угодий Нечерноземной зоны в современных условиях и после проведения мелиоративных мероприятий в зависимости от типа почвы, т/га з. ед.

Тип почвы	Индекс почвы		Продукционный потенциал, т/га з. ед.	
	в современных условиях	после проведения мелиорации	в современных условиях	после проведения мелиорации
Центральный федеральный округ				
Подзол	2,85	10,09	1,865	5,85
Дерново-подзолистые	4,25	11,14	2,783	6,46
Торфяно-болотные	5,60	12,14	3,668	7,04
Светло-серые лесные	5,74	12,09	3,761	7,01
Серые лесные	6,31	12,60	4,134	7,31
Темно-серые лесные	7,76	13,82	5,085	8,02
Чернозем выщелоченный	9,65	13,82	6,322	8,01
Чернозем обыкновенный	13,46	17,22	8,816	9,99
Чернозем типичный	12,81	16,57	8,392	9,61
Северо-Западный федеральный округ				
Подзол	2,85	10,09	1,626	5,85
Подбуры тундровые и таежные	2,83	10,07	1,616	5,84
Подзолистые	2,95	10,19	1,682	5,91
Буроземы гугогумусовые	3,36	10,15	1,917	5,89
Дерново-подзолистые	4,00	11,14	2,282	6,46
Торфяно-подзолисто-глеевые	4,89	11,24	2,661	6,52
Приволжский федеральный округ				
Дерново-подзолистые	4,37	11,14	2,354	6,46
Дерново-карбонатные	8,04	12,34	4,330	7,16
Светло-серые лесные	5,74	12,09	3,091	7,01
Серые лесные	6,31	12,60	3,398	7,31
Темно-серые лесные	7,76	13,82	4,179	8,02
Чернозем обыкновенный	14,33	18,09	7,714	10,49
Чернозем выщелоченный	11,07	14,83	5,962	8,60
Чернозем обыкновенный	11,64	15,40	6,268	8,93
Лугово-черноземные	12,35	18,45	6,651	10,70
Уральский федеральный округ				
Подзолы	2,85	10,09	1,223	5,85
Подзолистые	2,95	10,19	1,266	5,91
Дерново-подзолистые	4,00	11,14	1,717	6,46
Темно-серые лесные	8,18	13,08	3,514	7,59

Примечание: Расчеты выполнены к.т.н. Е.А. Лентяевой.



Таблица 2

Продуктивность и продукционный потенциал Нечерноземной зоны России
в разрезе областей

Регионы	Фактическая продуктивность, т/га з. ед.	Продукционный потенциал, т/га з. ед.	Возможное повышение продуктивности (в п раз), п
Калининградская область	5,26	6,46	1,23
Пермский край	3,59	6,00	1,67
Свердловская область	3,76	6,66	1,77
Удмуртская Республика	5,03	6,46	1,28
Республика Карелия	4,41	5,95	1,35
Республика Коми	2,47	4,0	1,62
Архангельская область	2,60	6,17	2,37
Вологодская область	4,49	6,15	1,37
Ленинградская область	2,44	6,17	2,53
Новгородская область	4,79	6,34	1,32
Псковская область	3,91	6,44	1,65
Брянская область	4,89	7,30	1,49
Владимирская область	2,80	7,00	2,50
Ивановская область	3,47	6,49	1,87
Калужская область	3,83	6,58	1,72
Костромская область	2,97	6,00	2,02
Московская область	3,41	6,50	1,91
Орловская область	3,87	7,58	1,96
Рязанская область	3,17	7,27	2,29
Смоленская область	3,81	6,45	1,69
Тверская область	3,81	6,51	1,71
Тульская область	3,60	7,68	2,13
Ярославская область	5,88	6,48	1,10
Республика Марий Эл	4,80	6,85	1,43
Республика Мордовия	3,63	7,15	1,97
Чувашская Республика	4,42	7,20	1,63
Кировская область	3,84	6,31	1,64
Нижегородская область	4,41	6,72	1,52

Примечание: Расчеты выполнены к.т.н. Е.А. Лентяевой.

Из данных таблицы 2 следует, что наиболее эффективно используется природно-ресурсный потенциал в Калининградской, Ярославской, Брянской, Нижегородской областях, Удмуртской Республике, Республике Марий Эл и Чувашской Республике. Значительный резерв в повышении урожайности сельскохозяйственных культур имеется во Владимирской, Московской, Ленинградской, Рязанской, Орловской и других областях.

Таким образом, проведенные исследования позволили обосновать возможность и необходимость реализации мелиоративных и агротехнических мероприятий по областям Нечерноземной зоны, направленных на достижение продукционного потенциала сельскохозяйственных угодий. Комплекс мероприятий по созданию высокопродуктивных и устойчивых агроландшафтов Нечерноземной зоны направлен на решение следующих основных задач [16]:

- регулирование кислотно-щелочного режима почвы посредством проведения известкования почвы. Известкование осушаемых земель является неотъемлемой частью мелиоративного и агротехнического мероприятия. При известковании улучшаются физические и химические свойства почвы, повышается жизнедеятельность полезных микроорганизмов, усиливается действие вносимых удобрений;

- регулирование водно-воздушного режима почвы путем восстановления и строительства новых мелиоративных систем. К таким системам относятся увлажнительно-осушительные системы, осуществляющие регулирование влажности корнеобитаемого слоя за счет субиригации на осушаемых землях и оросительно-осушительные системы, включающие, наряду с осушительной, оросительную сеть для полива сельскохозяйственных культур в засушливые периоды вегетации;
- повышение энергетической функции почвы путем восполнения дефицита органического вещества и питательных элементов. При подборе органического вещества необходимо учитывать показатель кислотности, оптимальное значение которого составляет 6,5-7,5 ед., так как при большей кислотности теряется часть гуминовых веществ и угнетается полезная микрофлора, в более щелочной среде часть фосфора переходит в недоступные для растения формы [17].

Выводы

На основании анализа и оценки состояния пахотных земель Нечерноземной зоны РФ можно сделать следующие выводы:

- используемые в настоящее время сельскохозяйственные угодья подвержены процессам деградации: повышение кислотности

почвы, снижение запасов гумуса и питательных веществ, что неблагоприятно сказывается на урожайности основных сельскохозяйственных культур;

- ранее осушенные земли заболачиваются, зарастают кустарником и лесом по причине износа осушительных систем, составляющего более 68%. Из существующих осушаемых земель оптимальное регулирование водного режима обеспечивается лишь на площади не более 1 млн га. На остальных 2,3 млн га, используемых в сельскохозяйственном производстве, урожайность не достигает проектных значений из-за повышенной кислотности и дегумификации почв;
- фактическая урожайность основных культур, выращиваемых в данной зоне, составляющая от 2,5 до 5 т/га з. ед., значительно меньше продукционного потенциала, определенного расчетным путем по данным агроклиматических условий и агрохимических показателей почв (не менее 6-7 т/га з. ед.);
- для восстановления плодородия пахотных земель и ввода в оборот ранее используемых угодий предложены агротехнические и мелиоративные мероприятия, включающие регулирование водно-воздушного, кислотно-щелочного и питательного режимов почвы и повышение ее энергетической функции.

Литература

1. Ковалев Н.Г. Итоги и перспективы развития мелиорации сельскохозяйственных угодий в Нечерноземной зоне России // Проблемы и перспективы развития мелиорации, водного и лесного хозяйства: сборник научных трудов Россельхозакадемии. М.: ВНИИА, 2004. С. 24-43.
2. Панов Е.П., Филенко Р.А., Ильиных Н.И. Комплексное природно-мелиоративное районирование Нечерноземной зоны РСФСР / под ред. Б.С. Маслова и И.В. Разумихина. Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1980. 232 с.
3. Кирейчева Л.В., Губер К.В., Мамаев З.М. Результаты научных исследований ВНИИГиМ за 30-летний период работ в Нечерноземной зоне России // Проблемы и перспективы развития мелиорации, водного и лесного хозяйства: сборник научных трудов Россельхозакадемии. М.: ВНИИА, 2004. С. 133-140.
4. Итоги реализации (2014-2017 гг.) федеральной целевой программы «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на период 2014-2020 гг.»: информационное издание. М.: Росинформагротех, 2018. 108 с.
5. Сайт Федеральной службы государственной статистики России. Режим доступа: <http://www.gks.ru>
6. Официальный портал Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. URL: <http://mcx.ru>
7. Иванов А.И., Коношенков А.А., Воробьев В.А., Иванова Ж.А., Вязовский А.А., Петров И.И. Актуальные вопросы известкования кислых почв Нечерноземья // Агрохимический вестник. 2019. № 6. С. 3-9.
8. Агропромышленный комплекс России в 2017 году. М.: Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, 2018. 549 с.
9. Агрохимические средства в адаптивно-ландшафтном земледелии Центрального района Нечерноземной зоны России / под общ. ред. Л.М. Державина. М.: РАСХН, 2006. 268 с.
10. Интегрированное применение удобрений в адаптивно-ландшафтном земледелии в Нечерноземной зоне Европейской части России: практическое руководство / В.Г. Сычев и др. М.: ВНИИА, 2005. 160 с.
11. Кирейчева Л.В. Подходы к обоснованию и размещению сельскохозяйственных мелиораций // Мелиорация и водное хозяйство. 2017. № 4. С. 11-15.





ОРГАНИЧЕСКОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ — НАПРАВЛЕНИЕ ПЕРЕХОДА К «ЗЕЛеноЙ» ЭКОНОМИКЕ В РОССИИ

П.В. Михайлушкин, А.Р. Алиева

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет
имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Россия

Переход к «зеленой» экономике как к основному направлению устойчивого развития — это глобальный тренд современности, который, в свою очередь, является объективной необходимостью сохранения и расширения природного потенциала каждой страны. Органическое сельское хозяйство в данной ситуации становится ключевым направлением научно-технологического развития отрасли. Использование агроботехнологий в производстве продукции растениеводства позволит России не только сохранить почвенное плодородие, но и выйти на новые зарубежные рынки с высококачественным и высокомаржинальным продуктом. Спрос на органическую продукцию во всем мире ежегодно увеличивается на 15%, при этом предложение — лишь на 10%. Этот факт является «окном возможности» для отечественного сельского хозяйства и закрепления России на мировом рынке в качестве поставщика экологически чистой продукции сельского хозяйства.

Ключевые слова: «зеленая» экономика, устойчивое развитие, тренд, органическое сельское хозяйство, органическое земледелие, агроботехнологии, органическая продукция.

Введение

Климатические изменения, ухудшение экологической обстановки во многих странах мира, достижение пределов интенсификации сельского хозяйства обуславливают необходимость поиска новых направлений экономического развития. Одной из таких моделей является переход к «зеленой» экономике. Развитые страны мира (ЕС, США, Япония, Китай) уже начали трансформацию своей экономической системы согласно принципам «зеленой» экономики — единственно правильной модели устойчивого развития. Внедрение принципов и методов органического земледелия в сельское хозяйство соответствует данной модели и выступает в качестве ответа на такие вызовы, как достижение пределов урожайности культур с использованием интенсивных технологий, деградация и истощение сельскохозяйственных угодий, чрезмерная химизация сельхозпроизводства.

Целью данного исследования является анализ современного состояния и перспективных направлений развития органического сельского хозяйства в России и мире.

Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач:

- анализ мирового и российского рынка органической продукции сельского хозяйства;
- выявление преимуществ использования агроботехнологий в производстве продукции растениеводства;
- обоснование перспективных направлений развития органического сельского хозяйства в России.

Объект исследования — органическое сельское хозяйство как отрасль «зеленой» экономики.

Методы исследования

Методологической базой исследований послужили общенаучные способы познания, ме-

тоды анализа и синтеза, абстрактно-логический и монографический методы, сравнительный анализ.

Результаты и их обсуждение

Наиболее перспективными отраслями для внедрения принципов «зеленой» экономики в России являются энергетика, органическое сельское хозяйство и переработка отходов (рис. 1).

Основой «зеленой» экономики выступают принципы восстановления и сохранения плодородия почв и эффективного использования биоресурсного потенциала земли, что отражено в методах органического земледелия в сельском хозяйстве, предполагающего полный отказ от использования гербицидов, пестицидов, ядохимикатов и искусственно созданных удобрений [1].

Органическое сельское хозяйство — один из трендов научно-технологического развития отрасли растениеводства России. Использование агроботехнологий в производстве продукции растениеводства и вермикультуры в качестве удобрений являются основными направлениями развития данной отрасли в стране [2].

Помимо явного экологического эффекта органическое сельское хозяйство имеет и экономические преимущества. Рынок органических

продуктов на протяжении последних лет является одним из самых быстрорастущих и привлекательных сегментов мирового рынка продовольствия. Объем мирового рынка органики за 15 лет увеличился в 5 раз, достигнув к 2018 г. 90 млрд долл. за счет роста спроса со стороны развитых стран. Это позволило органическому сельскому хозяйству стать одним из лидеров среди потребительских трендов в 2018-2019 гг. Наиболее крупными национальными рынками органической продукции являются США — 36 млрд долл., Германия — 10,5 млрд долл., Франция — 6,8 млрд долл. (рис. 2). При этом во всем мире наблюдаются схожие тенденции рынка — темпы роста потребления органической продукции опережают темпы ее производства (15% против 10%) [3].

Более 70% потребительского рынка продукции органического сельского хозяйства приходится на 5 стран: 43% всей потребляемой продукции органического сельского хозяйства принадлежит США, 11% — Германии, 9% — Франции, 8% — Китаю и 3% — Канаде. Если рассматривать потребление на душу населения, то здесь лидером являются страны Евросоюза.

Российскому рынку органической продукции принадлежит лишь 0,2% мирового объема, в то время как США — 40%. Одна из причин такого

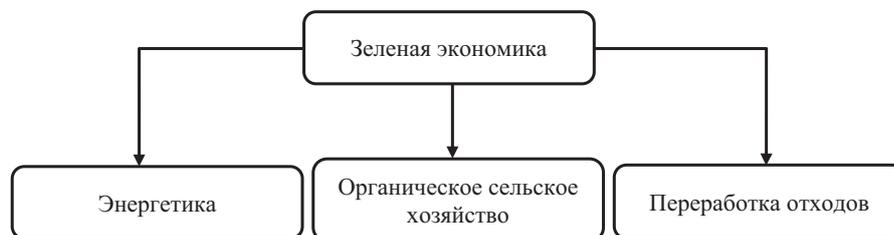


Рис. 1. Наиболее перспективные отрасли для внедрения принципов «зеленой» экономики



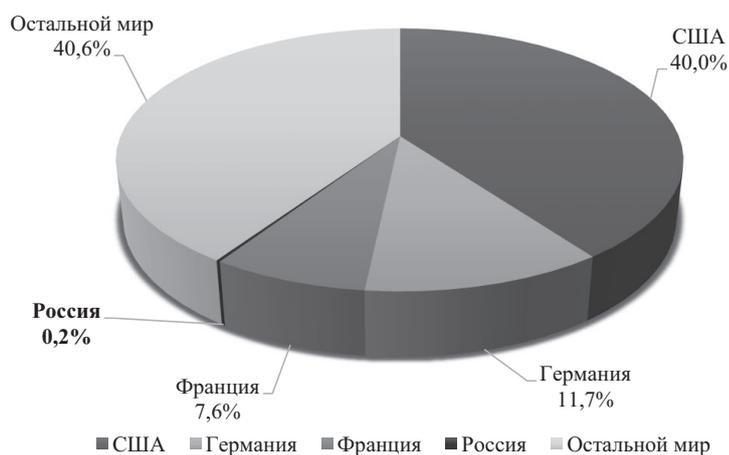


Рис. 2. Структура мирового рынка органической продукции

показателя — недостаток предложения органической продукции в связи с отсутствием законодательной базы в данной отрасли. По прогнозам аналитиков, доля российской органической продукции на мировом рынке к 2025 г. составит 10-15%. Внутри страны спрос на продукцию органического сельского хозяйства растет темпами выше мировых — 23% в год [4].

Основными факторами такого роста являются вступление в силу закона об органическом сельском хозяйстве с 2020 г. и рост спроса на органическую продукцию, в частности российского происхождения, со стороны зарубежных стран. 50% всей потребляемой в ЕС органической продукции — импорт. Еще одно преимущество России заключается в наличии сельскохозяйственных угодий, на которых не использовались химические средства защиты растений и удобрения (по оценкам около 20 млн га), в то время как в США, Европе и Китае таких земель практически нет [5].

Органическое производство не только позволяет восстановить плодородие почв и произвести экологическую продукцию, но и существенно улучшить экономическое положение сельхозтоваропроизводителей. Экспортная цена органической сельхозпродукции в среднем выше цены на традиционную продукцию на 60-100% (табл.).

При этом нужно отметить, что зарубежные потребители готовы покупать органические сою и кукурузу по цене в 2 раза выше, чем традиционные культуры, однако на мировом рынке отсутствуют органические производители данных культур.

Таким образом, развитие органического сельского хозяйства в России обладает рядом положительных эффектов:

- выход российских экспортеров-сельхозтоваропроизводителей на новые рынки; увеличение стоимости экспортируемой сель-

скохозяйственной продукции; создание положительного бренда российской органической продукции, узнаваемого во всем мире;

- повышение экономической эффективности сельскохозяйственного производства, его рентабельности и окупаемости;
- восстановление плодородия сельскохозяйственных угодий.

Последний пункт имеет особое значение для России в связи с постепенной деградацией сельхозугодий и снижением их плодородия. Это системная проблема отрасли, актуальная для всех видов сельскохозяйственных угодий. Значительная площадь сельхозугодий в России подвергается активным процессам деградации (зарастание бурьяном, кустарниками, мелколесьем). Ветровая эрозия нанесла ущерб 61 млн га сельхозугодий, опустынивание — 100 млн га. Ежегодный рост площади оврагов на пашне составляет до 20 тыс. км, и в настоящее время их общая площадь равна 1 млн га. Резкое уменьшение объемов известкования привело к окислению почв, их доля составляет 45%. Переувлажнение и заболачивание присутствует на 7% площади пашни, вторичное засоление — на 3%.

Все это приводит к сокращению запасов почвенного органического вещества, способствующего сохранению плодородия угодий и предохранению их от водной и ветровой эрозии [6]. Использование агротехнологий может стать решением вышеперечисленных почвенных проблем. Агробиотехнологии — это комплекс методов производства продукции сельского хозяйства с заданными свойствами, использующих для этого живые организмы и биологические процессы. Агробиотехнологии на сегодняшний день представлены биологическими средствами защиты растений, биоудобрениями, селекцией и генной инженерией, переработкой отходов, биоэнергетикой и др. [7].

В настоящее время уровень внедрения агротехнологий составляет около 2-3%, при этом в России имеется необходимая и достаточная научная и сырьевая база для развития этих технологий. Но в то же время из-за недостатка инвестиционных и кадровых ресурсов имеются проблемы с коммерциализацией этих технологий и внедрением в реальное сельскохозяйственное производство.

Таким образом, органическое сельское хозяйство обладает большим потенциалом для внедрения его принципов и методов в России, что также требует реализации ряда мер как со стороны сельхозтоваропроизводителей, так и со стороны государства.

Перспективными направлениями развития органического сельского хозяйства в России являются:

1. Стимулирование (в том числе на государственном уровне) процесса внедрения в сельскохозяйственное производство агротехнологий для восстановления и поддержания почвенного плодородия. Деятельность сельхозтоваропроизводителей должна быть направлена не только на максимизацию урожайности, но и основываться на рациональном, научно обоснованном землепользовании, направленном на сохранение, поддержание и расширение плодородия сельхозугодий [8].

2. Временная консервация сельскохозяйственных угодий для подготовки к выращиванию органической продукции. Почва, где планируется такое производство, не должна подвергаться внесению минеральных удобрений и других химических средств.

3. Концентрация знаний и успешного опыта научных организаций, высших учебных заведений и хозяйств по биологизации земледелия в одном месте и их распространение по всей территории страны [5].

4. Проведение исследований и разработок по созданию комплексных технологий органического земледелия для разных природно-климатических зон России и коммерциализация полученных результатов.

Однако процесс развития органического сельского хозяйства имеет некоторые риски:

- ограниченность спроса на продукцию органического сельского хозяйства, так как в среднесрочной перспективе платежеспособный спрос имеется только со стороны развитых стран;
- значительные капиталовложения и долгий переходный период от традиционного земледелия к органическому, на протяжении которого сельхозтоваропроизводитель не имеет право реализовывать свою продукцию под брендом «органик»;
- недостаток отечественного семенного материала органических культур. В настоящее время импорт семян в Россию составляет до 90% по некоторым культурам;
- нехватка квалифицированных кадров в области биологизации земледелия;
- меньшая урожайность сельскохозяйственных культур, выращенных с использованием технологий органического земледелия. Однако при совместном использовании агротехнологий и цифровых технологий синергетический эффект будет сопоставим с эффектом от промышленной революции в прошлом веке по таким показателям, как производительность труда и качество производимой продукции.

Таблица

Сравнение экспортных цен на культуры, произведенные традиционным способом и органическим

Культура	Цена на традиционную культуру, евро/т	Цена на органическую культуру, евро/т	Соотношение цен, %
Пшеница	160	320	200,0
Лен	370	600	162,2
Гречиха	380	608	160,0
Просо	213	340	160,0



Выводы

Драйверами развития органического земледелия в России являются как спрос внутри страны, так и спрос со стороны зарубежных потребителей, в частности развитых стран с высокими качеством и уровнем жизни населения.

С переходом к органическому сельскому хозяйству у российских сельхозтоваропроизводителей появится возможность выйти на мировой рынок со значительными преимуществами перед конкурентами и получить доход от экспорта органической сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. Реализация продукции, произведенной в соответствии с органическими сертификатами, может осуществляться по более высокой цене, чем продукция традиционного земледелия, что позволит отечественным сельхозтоваропроизводителям повысить эффективность своего производства [8].

Агробиотехнологии являются неотъемлемой частью органического сельского хозяйства и биологизации земледелия. Однако уровень их использования в России пока очень низкий — 2-3%. Основным барьером внедрения технологий биологизации земледелия в реальное сельскохозяйственное производство выступает недостаточный уровень коммерциализации исследований и разработок, проведенных науч-

ными институтами и университетами. При этом научная база содержит лишь фрагментарные решения, в то время как сельхозтоваропроизводителям требуются комплексные технологии органического земледелия.

Развитие органического земледелия на территории России требует реализации ряда мероприятий как со стороны государства, так и со стороны самих сельхозтоваропроизводителей, основным из которых является стимулирование создания комплексных решений для биологизации земледелия и их внедрения в реальное сельскохозяйственное производство.

Литература

1. Кузьминов И.Ф., Бахтин П.Д., Хабирова Е.Е. Мировое сельское хозяйство «зеленеет»: отражение тренда в научной и отраслевой периодике. М.: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, 2018.
2. Папцов А.Г., Алтухов А.И., Кашеваров Н.И. и др. Прогноз научно-технологического развития отрасли растениеводства, включая семеноводство и органическое земледелие России, в период до 2030 года / Новосибирский государственный аграрный университет, Сибирский федеральный центр агробиотехнологий РАН, ФИЦ Институт цитологии и генетики СО РАН, ФНЦ ВНИИЭСХ. Новосибирск: Изд-во НГАУ «Золотой колос», 2019. 100 с.
3. Organic Food & Beverage Market Size Worth \$320.5 Billion By 2025 / Grand View Research, 2017. Режим доступа: <http://www.grandviewresearch.com/press-release/>

[global-organic-food-beverages-market](http://www.grandviewresearch.com/press-release/) / (дата обращения: 29.07.2018).

4. Сельское хозяйство будущего — ставка на органическое земледелие. Режим доступа: <https://www.agroxxi.ru/stati/selskoe-hozjajstvo-buduschego-stavka-na-organicheskoe-zemledelie.html> (дата обращения: 29.07.2019).

5. Научно-методические рекомендации для сельскохозяйственных консультантов «Организация органического сельскохозяйственного производства в России». Режим доступа: <https://soz.bio/organizaciya-organicheskogo-selskohozyajstvennogo-proizvodstva-v-rossii/> (дата обращения: 02.02.2020).

6. Резолюция конференции «Почва как суперорганизм. Агробиотехнологии создания идеальной почвы». Режим доступа: <https://soz.bio/rezolyuciya-konferencii-pochva-kak-superorganizm-agrobiotekhnologii-sozdaniya-idealnoj-pochvy/> (дата обращения: 30.01.2020).

7. Агробиотехнологии в России: значимость и потенциал. Режим доступа: <http://svetich.info/publikacii/agronauka/agrobiotekhnologii-v-rossii-znachimost-i.html> (дата обращения: 30.01.2020).

8. Рудой Е.В., Петухова М.С. Концепция государственной поддержки перехода сельхозтоваропроизводителей России к производству органической продукции // «Зеленая экономика» в агропромышленном комплексе: вызовы и перспективы развития: материалы Всероссийской научной конференции / ФГБУ «Российское энергетическое агентство» Минэнерго России, Краснодарский ЦНТИ — филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России. Краснодар, 2018. С. 358-364.

Об авторах:

Михайлушкин Павел Валерьевич, доктор экономических наук, профессор кафедры экономики и внешнеэкономической деятельности, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1304-8102>, mikhaylushkinpv@mail.ru

Алиева Алина Рафаэльевна, аспирант кафедры экономики и внешнеэкономической деятельности, alinaalieva@gmail.com

ORGANIC AGRICULTURE — DIRECTION OF TRANSITION TO THE “GREEN” ECONOMY IN RUSSIA

P.V. Mikhaylushkin, A.R. Alieva

Kuban state agrarian university named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

The transition to a “green” economy as the main direction of sustainable development is a global trend of our time, which in turn is an objective need to preserve and expand the natural potential of each country. Organic agriculture in this situation is becoming a key area of scientific and technological development of the industry. The use of agrobiotechnologies in the production of crop products will not only preserve soil fertility, but also allow Russia to enter new foreign markets with a high-quality and high-margin product. Demand for organic products worldwide increases by 15% annually, while supply is only by 10%. This fact is a “window of opportunity” for domestic agriculture and Russia’s consolidation on the world market as a supplier of environmentally friendly agricultural products.

Keywords: “green” economy, sustainable development, trend, organic agriculture, organic farming, agrobiotechnologies, organic products.

References

1. Kuz'minov, I.F., Bakhtin, P.D., Khabirova E.E. (2018). *Mirovoe sel'skoe khozyaistvo «zelenet»: otrazhenie trenda v nauchnoi i otraslevoi periodike* [World agriculture “turns green”: reflection of the trend in scientific and industry periodicals]. Moscow: HSE Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge (ISSEK).
2. Paptsov, A.G., Altukhov, A.I., Kashevarov, N.I. i dr. (2019). *Prognoz nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya otrasli rastenievodstva, vplyuchaya semenovodstvo i organicheskoe zemledelie Rossii, v period do 2030 goda* [Forecast of scientific and technological development of the crop industry, including seed production and organic farming in Russia, in the period up to 2030]. Novosibirsk: Publishing house of Novosibirsk state agrarian University “Golden ear”, 100 p.
3. Organic Food & Beverage Market Size Is Worth \$320.5 Billion By 2025 / By Grand View Research, 2017. Available at: <http://www.grandviewresearch.com/press->

[release/global-organic-food-beverages-market](http://www.grandviewresearch.com/press-release/global-organic-food-beverages-market/) / (accessed: 29.07.2018).

4. Sel'skoe khozyaistvo buduschego — stavka na organicheskoe zemledelie [Agriculture of the future—a bet on organic farming]. Available at: <https://www.agroxxi.ru/stati/selskoe-hozjajstvo-buduschego-stavka-na-organicheskoe-zemledelie.html> (accessed: 29.07.2019).

5. Nauchno-metodicheskie rekomendatsii dlya sel'skohozyaistvennykh konsultantov «Organizatsiya organicheskogo sel'skohozyaistvennogo proizvodstva v Rossii» [Scientific and methodological recommendations for agricultural consultants “Organization of organic agricultural production in Russia”]. Available at: <https://soz.bio/organizaciya-organicheskogo-selskohozyajstvennogo-proizvodstva-v-rossii/> (accessed: 02.02.2020).

6. Rezolyuciya konferentsii «Pochva kak superorganizm. Agrobiotekhnologii sozdaniya ideal'noi pochvy» [Resolution of the conference “Soil as a superorganism. Agrobiotechnologies for creating an ideal soil”]. Available at:

<https://soz.bio/rezolyuciya-konferencii-pochva-kak-superorganizm-agrobiotekhnologii-sozdaniya-idealnoj-pochvy/> (accessed: 30.01.2020).

7. Agrobiotekhnologii v Rossii: znachimost' i potentsial [Agro-biotechnology in Russia: significance and potential]. Available at: <http://svetich.info/publikacii/agronauka/agrobiotekhnologii-v-rossii-znachimost-i.html> (accessed: 30.01.2020).

8. Rudoi, E.V., Petukhova, M.S. (2018). Kontseptsiya gosudarstvennoi podderzhki perekhoda sel'khozovoproizvoditelei Rossii k proizvodstvu organicheskoi produktsii [Concept of state support for the transition of agricultural producers in Russia to the production of organic products]. «Zelenaya ekonomika» v agropromyshlennom komplekse: vyzovy i perspektivy razvitiya: materialy Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii [“Green economy” in the agro-industrial complex: challenges and prospects for development. Proceedings of the All-Russian scientific conference]. Krasnodar, pp. 358-364.

About the authors:

Pavel V. Mikhaylushkin, doctor of economic sciences, professor of the department of economics and foreign economic activities, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1304-8102>, mikhaylushkinpv@mail.ru

Alina R. Alieva, graduate student of the department of economics and foreign economic activities, alinaalieva@gmail.com

mikhaylushkinpv@mail.ru





ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ВОСПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ СЕВЕРНОГО РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ))

Г.И. Даянова, И.К. Егорова, Л.Д. Протопопова,
Н.Н. Никитина, А.Н. Крылова

ФИЦ «Якутский научный центр СО РАН», Якутск, Россия

Сельское хозяйство Республики Саха (Якутия) ведется в условиях резко-континентального климата, длительной продолжительности зимнего периода с низкими температурами, малым количеством осадков, отличается рискованным земледелием на вечной мерзлоте, развитием традиционными видами хозяйствования, а именно скотоводства, табунного коневодства, северного домашнего оленеводства. В связи с этим при возобновлении процесса сельскохозяйственного производства в условиях Севера возникают трудности, которые препятствуют экономическому росту отрасли. В статье представлены некоторые результаты анализа развития сельского хозяйства в Республике Саха (Якутия) за 2000-2018 гг., которые указывают на необходимость обеспечения условий для развития воспроизводственных процессов в отрасли как со стороны государства, так и со стороны хозяйствующих субъектов. Установлено, что основные факторы производства (земля, труд капитал) и региональные особенности ведения сельского хозяйства оказывают большое влияние на специфику разрабатываемых мероприятий для обеспечения таких условий. Предложена схема организационно-экономического механизма воспроизводственных процессов в сельском хозяйстве северного региона с тремя типами инструментов: государственной поддержкой, инструментами рынка, финансовыми инструментами.

Ключевые слова: сельское хозяйство, воспроизводственные процессы, организационно-экономический механизм, северный регион, Республика Саха (Якутия)

Введение

Проблемы воспроизводственных процессов в сельском хозяйстве в современных условиях аграрной политики России относительно регионов Дальнего Востока, в частности Якутии, остаются малоизученными. Необходимость разработки новых методологических и методических аспектов воспроизводственных процессов, практическая потребность в его совершенствовании в аграрном секторе экономики определили тему, цель и задачи исследования.

В настоящее время в Республике Саха (Якутия) сложилась ситуация, когда требуется пересмотр методологических положений о факторах экономического роста в сельском хозяйстве на основе изучения современного состояния, проблем обеспечения рациональных условий воспроизводства с учетом региональных особенностей.

Методы проведения исследования

В ходе исследований использованы абстрактно-логический, монографический методы, методы системного анализа, экспертных оценок, классификации и статистических группировок, логического и сравнительного анализа.

Ход исследования

Республика Саха (Якутия) является одним из крупных северных регионов России в территориальном отношении (1/5 часть), и располагается в пределах четырех географических зон: таежных лесов (почти 80% площади), тундры, лесотундры и арктической пустыни [1]. Арктическая зона, находящаяся под созвездием Большой Медведицы, занимает более 52,2% всей территории республики (1 608,8 тыс. кв. км).

Особенностями ведения сельскохозяйственного производства в Республике Саха (Якутия) являются:

- производство сельскохозяйственной продукции на неблагоприятных для такого производства территориях;
- высокий уровень дифференциации агроклиматических зон на территории Республики Саха (Якутия);
- рискованное ведение земледелия в условиях вечной мерзлоты и короткого вегетационного периода;
- развитие традиционных отраслей сельского хозяйства Республики Саха (Якутия);
- труднодоступность земель сельскохозяйственного назначения;
- сезонный характер производства сельскохозяйственной продукции и добычи промышленной продукции, сопряженный с труднодоступностью большинства сельских территорий Республики Саха (Якутия);
- интенсивность технологического износа основных средств при производстве сельскохозяйственной продукции на неблагоприятных для такого производства территориях [2].

Аграрный сектор республики производит 2% (около 17 млрд. руб.) валового регионального продукта (около 1 трлн. руб.) и 13% продукции сельского хозяйства ДФО [3], представлен традиционными и экстремальными видами хозяйствования, в частности северным земледелием и растениеводством, скотоводством, табунно-тебеновочным коневодством, северным домашним оленеводством, пушным звероводством [4].

Доля Якутии в общероссийском объеме продукции сельского хозяйства незначительна и составляет всего 0,5%, при этом отмечается исторически сложившийся сравнительно большой удельный вес сельского населения 34,1% в общем числе жителей (967 тыс. человек).

Для республики характерно животноводческое направление сельского хозяйства. В 2018 г. произведено валовой продукции сельского хозяйства на 25,8 млрд. руб., где доля продукции животноводства составляла 69 % (17,8 млрд. руб.) [3]. Объемы производства основной сельскохозяйственной продукции в 2018 г. составляли: по зерновым культурам — 9,6 тыс. тонн, картофелю — 82,9 тыс. тонн, овощам — 28,3 тыс. тонн, по мясу в живом весе — 35,4 тыс. тонн, по молоку — 165,9 тыс. тонн, по яйцам — 120,6 млн. штук.

В связи с ограниченностью ассортимента и недостаточностью объема производимой местной сельскохозяйственной продукции значительная часть республиканского продовольственного фонда формируется за счет завоза продовольственных товаров из других регионов страны и импорта. Республика вынуждена завозить от 30 до 100 % от объема потребления основных продуктов питания. Ежегодный ввоз основных видов сельскохозяйственной продукции осуществляется в следующих объемах: овощей — 42-43 тыс. тонн, картофеля — 47-52 тыс. тонн, молока — 108-117 тыс. тонн, мяса — 62-63 тыс. тонн [5].

Одним из основных проблем обеспечения продовольственными товарами населения районов республики является сложность и сезонность транспортной схемы на обширной территории региона. Якутия является одним из самых изолированных и труднодоступных регионов мира в транспортном отношении: 90 % территории не имеет круглогодичного транспортного сообщения; 52,2 % территории республики занимают районы, входящие в состав Арктической зоны России (1608,8 тыс. кв. км.). Они характеризуются экстремальными природно-климатическими условиями, низкой плотностью населения, очаговым характером промышленно-хозяйственного освоения и зависимостью жизнедеятельности от



сезонности транспортной доступности. В 2018 г. уровень самообеспечения основной сельскохозяйственной продукцией в республике составил: по мясу — 25,1 %, молоку — 58,6 %, яйцам — 53,9 %, картофелю — 66,1 %, овощам — 39,3 % [3].

В анализируемом периоде (2000-2018 гг.) продукция сельского хозяйства республики в текущих ценах увеличились в 4,7 раза [6], а в сопоставимых ценах 2000 г. снизилась на 10,2 %, в том числе в растениеводстве — на 6,1 %, в животноводстве — на 12 % (Рис. 1) [3; 7; 8; 9; 10].

В Якутии посевная площадь за период с 2000 г. по 2018 г. сократилась на 22,1 % (с 60,6 до 47,2 тыс. га), что обусловлено уменьшением посевов в основном зерновых культур. Если в 2000 г. посевы зерновых по республике составляли 29,7 тыс. гектаров, то в настоящее время, а именно в 2018 г. под эти культуры было высеяно 9,6 тыс. гектаров пашен, разница составляет 13,4 тыс. гектаров. Динамика посевной площади кормовых культур в последние годы устойчиво положительная. Исторический максимум по посевам кормовых культур в республике был достигнут в 1990 г., и составлял 73 тыс. гектаров. Сокращение посевов отрицательно сказалось на производстве валовой продукции растениеводства в республике, особенно на зерновых культурах. Тем не менее, за последние 3-4 года отмечается стабильный уровень посевных площадей практически по всем видам сельскохозяйственных культур (рис. 2) [3].

На 1 января 2019 г. в хозяйствах всех категорий насчитывалось 183,5 тыс. голов крупного рогатого скота, в том числе коровы — 70,3 тыс. голов, свиней — 27,8 тыс. голов, оленей — 154,6 тыс. голов, лошадей — 178 тыс. голов. В 2018 г. по сравнению с 2000 г. наблюдается сокращение численности поголовья КРС на 36,7%, в том числе коровы — на 35,5%, олени — на 1% [3; 7; 8; 9; 10]. Однако отмечается замедление темпов их сокращения по сравнению с прошлыми годами. Положительные тенденции отмечаются по поголовью лошадей, их численность за этот же период увеличилась на 37,5% (рис. 3).

Урожайность сельскохозяйственных культур Якутии за последнее 10-летие растет небольшими темпами. В 2018 г. по сравнению с 2000 г. уровень урожайности зерновых культур Якутии снизился с 10,7 до 10,6 ц/га (на 0,9%), картофеля и овощей открытого грунта увеличился в 1,5 и 1,7 раза соответственно. За эти годы урожайность отдельных видов сельскохозяйственных культур Якутии приблизительно колеблется одинаково, поэтому можно говорить о значительном влиянии погодных условий отдельного года (рис. 4) [3; 7; 8; 9; 10].

В настоящее время, когда происходит повсеместное сокращение поголовья, сельскохозяйственные товаропроизводители особое внимание уделяют на повышение продуктивности животных. Так, в Республике Саха (Якутия) по итогам 2018 г. по сравнению с 2000 г. надой молока на одну корову увеличился в 1,5 раза, яйценоскость кур — в 1,8 раза (табл. 1).

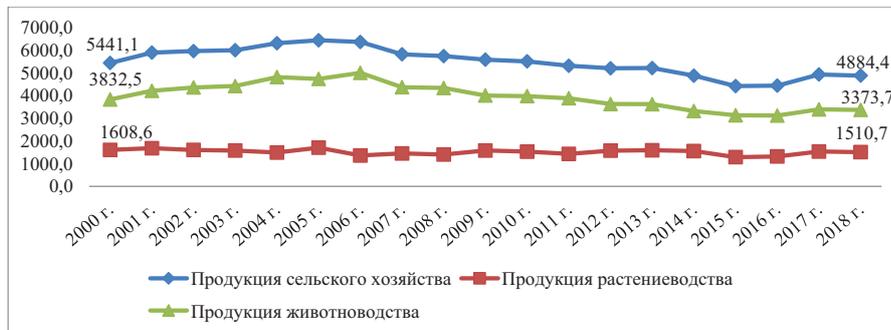


Рис. 1. Динамика продукции сельского хозяйства Республики Саха (Якутия) за 2000-2018 гг., в сопоставимых ценах 2000 г., млн руб.

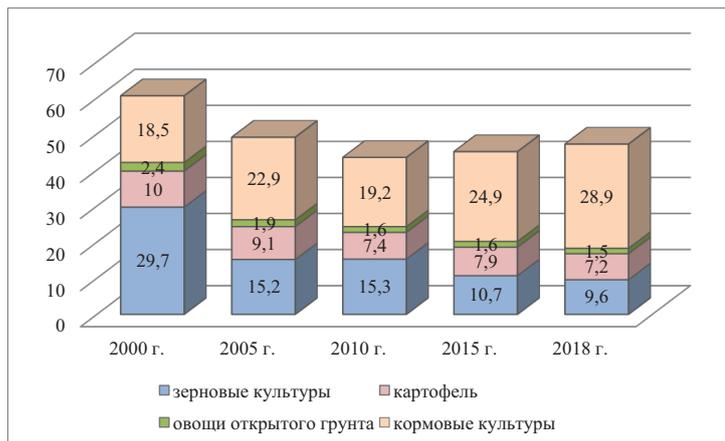


Рис. 2. Посевная площадь основных сельскохозяйственных культур Республики Саха (Якутия), тыс. га

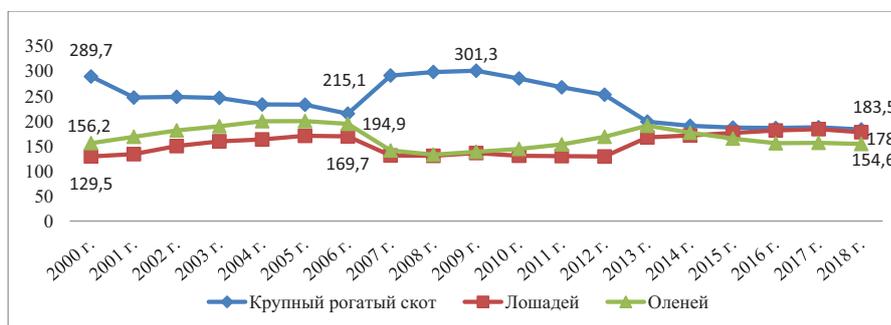


Рис. 3. Динамика численности поголовья основных сельскохозяйственных животных в Республике Саха (Якутия) за 2000-2018 гг., на конец года, голов

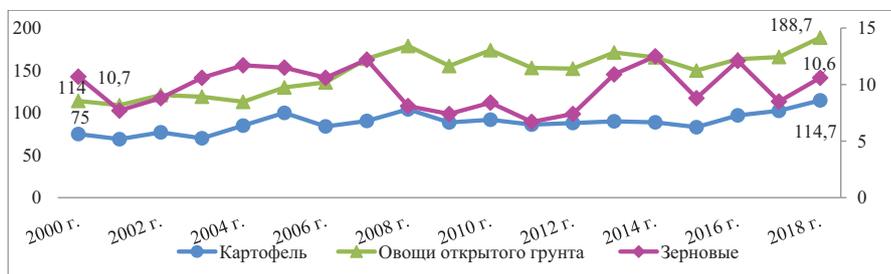


Рис. 4. Динамика урожайности сельскохозяйственных культур в Республике Саха (Якутия) за 2000-2018 гг., ц/га

Надой молока на одну корову и средняя годовая яйценоскость кур в Республике Саха (Якутия)

Таблица 1

Показатель	2000г.	2005г.	2010г.	2015г.	2016г.	2017г.	2018г.	Темп прироста, %		
								2018 г. к 2000 г.	2018 г. к 2010 г.	2018 г. к 2015 г.
Надой молока на одну корову, кг	1499	1853	1998	2156	2195	2235	2297	53	15,0	6,5
Средняя годовая яйценоскость кур-несушек, шт	165	276	291	301	265	257	292	77	0,3	-3,0





Объемы производства основных видов сельскохозяйственной продукции в Республике Саха (Якутия), тыс. тонн

Вид продукции	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Изменение, %	
								2018 г. к 2000 г.	2018 г. к 2015 г.
Скот и птица на убой (в живом весе)	32,1	39,7	42,5	35,5	35,1	35,8	35,4	10,3	-0,3
Молоко	164,6	197,3	191,6	164,6	164,6	166,4	166,1	0,9	0,9
Яйца, млн шт	69,3	116,4	123,6	136,4	118	121,5	120,6	74,0	-11,6
Картофель	74,6	88,6	67,9	65,3	71,6	75,6	82,9	11,1	27,0
Овощи	37,1	36,9	28,8	23,9	25,9	27,6	28,3	-23,7	18,4
Зерно	30,2	15,7	10,3	8,1	12,1	5,9	9,6	-68,2	18,5

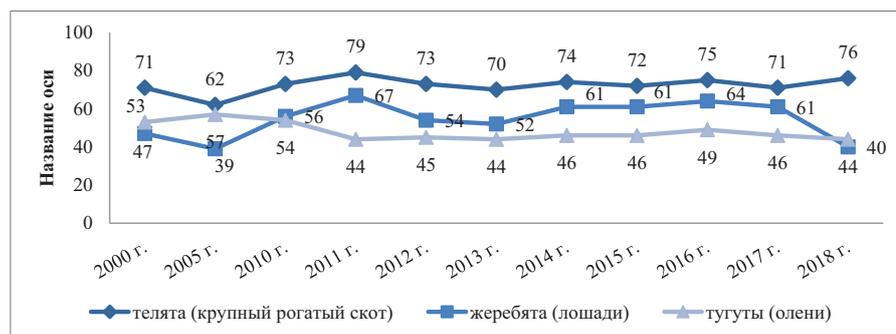


Рис. 5. Выход приплода скота в расчете на 100 маток в сельскохозяйственных предприятиях Республики Саха (Якутия), голов

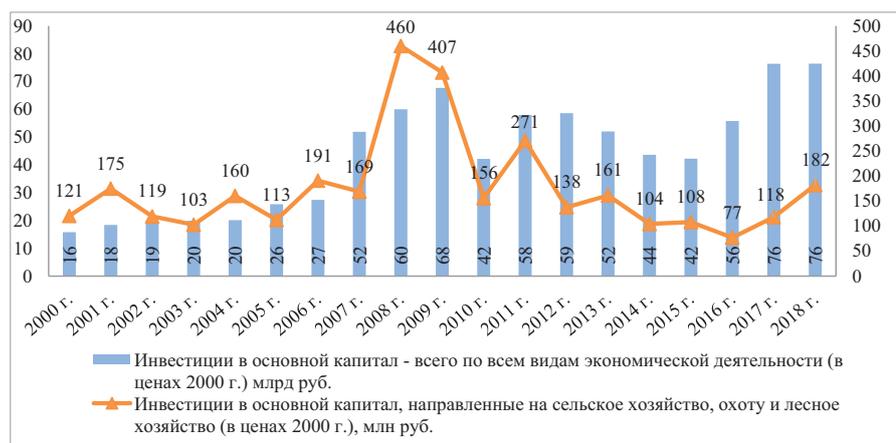


Рис. 6. Динамика инвестиций в основной капитал в Республике Саха (Якутия) по всем видам экономической деятельности и сельскому хозяйству за 2000-2018 гг. в ценах 2000 г.

Выход приплода телят в сельскохозяйственных предприятиях за 2000-2018 гг. вырос на 7%. По выходу жеребят наблюдались колебания: в 2000 г. было 47 голов, в 2011 г. — 67 голов, а в 2018 г. было значительное снижение до 40 голов (Рис. 5).

Динамика объемов производства в натуральных показателях за анализируемый период свидетельствует о различном состоянии воспроизводства по видам продукции сельского хозяйства. Так, в 2018 г. по сравнению с 2000 г. объемы производства мяса увеличились на 10,3%, молока — на 0,9%, яйца — в 1,7 раз, картофеля — на 11,1%. Относительно производства овощей и зерновых культур за анализируемый период наблюдается снижение в 1,3 и 3,1 раза соответственно (табл. 2). На показатели объемов производства влияет тот факт, что в структуре объема продукции сельского хозяйства доля хозяйств населения составляет 45,2%, а на долю сельско-

хозяйственных организаций и крестьянских хозяйств приходится 54,8%.

По итогам 2018 г. насчитывалось 562 сельскохозяйственных организаций, в том числе 183 предприятий, отчитывающихся в Министерстве сельского хозяйства Республики Саха (Якутия), около 3,8 тысяч крестьянских (фермерских) хозяйств и свыше 90 тыс. личных подсобных хозяйств. Доля прибыльных сельскохозяйственных организаций составляет 78,3%. При этом, необходимо отметить, что сельскохозяйственные организации по размеру являются малыми хозяйствами: в среднем на одно предприятие приходится 9 работников. Сальдированный финансовый результат деятельности сельскохозяйственных организаций в период 2015-2017 гг. был положительным, а в 2018 г. резко понизился с прибыли — 457,1 до убытка — 130,5 млн. руб., что обусловлено повышением минимального размера оплаты труда на 43,1%. При этом без

учета субсидий деятельность организаций в последние годы являлся убыточным.

В 2018 г. объем инвестиций в основной капитал в Республике Саха (Якутия) по всем видам экономической деятельности составил 403,4 млрд. руб., при этом на долю сельского хозяйства приходилось лишь 0,3% (961,1 млн. руб.). В течение 18 лет объем инвестиций в основной капитал, направленных на развитие аграрного сектора экономики, увеличился в 1,5 раза, когда как общий объем инвестиций по всем видам экономической деятельности возрос в 4,8 раза (рис. 6).

В 2008-2009 гг. объем инвестиций в основной капитал в сельском хозяйстве увеличился в 3,4-3,8 раз, при этом уровень валовой продукции в ценах 2000 г. и в 2009-2013 гг. был в среднем 5,4 млрд. руб. В 2010 г. резкое уменьшение объемов инвестиций в основной капитал обусловлено мировым экономическим кризисом, начавшимся с конца 2008 г. и длившимся вплоть до 2010 г. Впоследствии, с 2014 г. по 2016 г. объем валовой продукции сельского хозяйства уменьшился до 4,4 млрд. руб.

За последние десятилетия в целом отмечается увеличение ввода в действие помещений для КРС (в 2018 г. по сравнению с 2000 г. в 6,7 раз), рост произошел, начиная с 2005 г. (рис. 7). В этот период осуществлялась реализация Приоритетного национального проекта «Развитие АПК» в 2006-2007 гг., и за период 2005-2010 гг. стартовали первые инвестиционные проекты, направленные в основном на развитие животноводства.

Наибольший уровень ввода в действие производственных мощностей по выработке цельномолочной продукции был в 2003-2005 гг.: 12,91, 10,5 и 10 т/смена соответственно (всего — 33,41 т/смена; также в 2009 г. было введено мощностей с показателем 10,15 т/смен, в 2011 г. — 7 т/смена. С 2012 г. отмечается уменьшение мощностей по производству молока. Так за 2012-2018 гг. было введено только в 2013 и 2018 г. (3 и 5 т/смена соответственно) (рис. 7).

За 2000-2018 гг. парк техники в сельскохозяйственных организациях уменьшился практически по всем видам. Так, количество тракторов за этот период снизилось с 2763 до 434 ед. (в 6,4 раза), зерноуборочных комбайнов с 135 до 35 ед. (в 3,9 раз), картофелеуборочных с 85 до 5 ед. (в 17 раз), кормоуборочных с 96 до 20 ед. (в 4,8 раз). Отмечается заметное уменьшение числа дождевальными и поливными машинами (установок) с 154 до 7 ед. (в 22 раза), машин для внесения в почву твердых органических удобрений с 19 до 1 ед. Это повлияло на увеличение нагрузки на технику: в 2018 г. нагрузка пашни на один трактор составила 140 га против 26,8 га в 2000 г. (при нормативной нагрузке 73 га), на один



зерноуборочный комбайн приходилось посе-
вов 203 га против 171 га в 2000 г. (при нормативе
244 га), на картофелеуборочный — 152 га про-
тив 27 га в 2000 г. (табл. 3) [13].

Большое количество тракторов в расчете
на пахотные угодья обусловлено тем что, что
трактора используются в основном в заготовке
сена, а также небольшими площадями пашен у
сельскохозяйственных организаций. Фондоо-
беспеченность на 100 га сельскохозяйственных
угодий в ценах 2010 г. за последние 8 лет в сель-
скохозяйственных организациях РС (Я) пони-
жался в 2015 г. до 784,6 тыс. руб. и в 2018 г. был
ниже уровня 2010 г. на 8,3 %. Фондоотдача (отно-
шение валовой продукции к стоимости основ-
ных фондов) на 100 руб. фондов в 2018 г. по от-
ношению к уровню 2010 г. в сопоставимых ценах
снизилась с 93,6 руб. до 90,5 руб. на 3,3 %, при
этом в 2011-2015 гг. наблюдалось повышения по-
казателя фондоотдачи до 106,4 руб. (табл. 4).

Фондовооруженность труда имеет тенден-
цию увеличения. К уровню 2010 г. она возросла
на 60,4 %. Такая ситуация сложилась в основном
за счет уменьшения среднегодового количе-
ства работников. В 2018 г. по сравнению с 2010 г.
среднегодовое количество работников сельско-
хозяйства уменьшилось на 42,9 %, что отрица-
тельно повлияло на процесс воспроизводства.

Таким образом, по итогам анализа развития
сельского хозяйства Республики Саха (Якутия) за
2000-2018 гг. было выявлено следующее:

- уменьшение объемов валовой продукции
сельского хозяйства на 10,2 % в ценах 2000 г.,
в том числе продукции растениеводства на
6,1 % и продукции животноводств на 12 %;
- увеличение объема инвестиций в основной
капитал, направленных на развитие сельско-
го хозяйства в 1,5 раза (в ценах 2000 г.), когда
как общий объем по всем видам экономиче-
ской деятельности возрос в 4,8 раза;

- сокращение численности сельскохозяй-
ственной техники в сельскохозяйственных
организациях;
- увеличение ввода в действие помещений
для КРС в 6,7 раз;
- уменьшение ввода производственных мощ-
ностей по выработке цельномолочной про-
дукции с 2012 г.;
- уменьшение парка техники в сельскохоз-
яйственных организациях по всем видам;
- увеличение нагрузки на сельскохозяйствен-
ную технику;
- снижение показателя фондообеспеченности
на 100 га сельскохозяйственных угодий по
отношению к 2010 г. на 8,3 %;
- снижение показателя фондоотдачи на
100 руб. фондов на 3,3 %;
- увеличение фондовооруженности труда на
60,4 % к уровню 2010 г. за счет уменьшения
среднегодового количества работников.

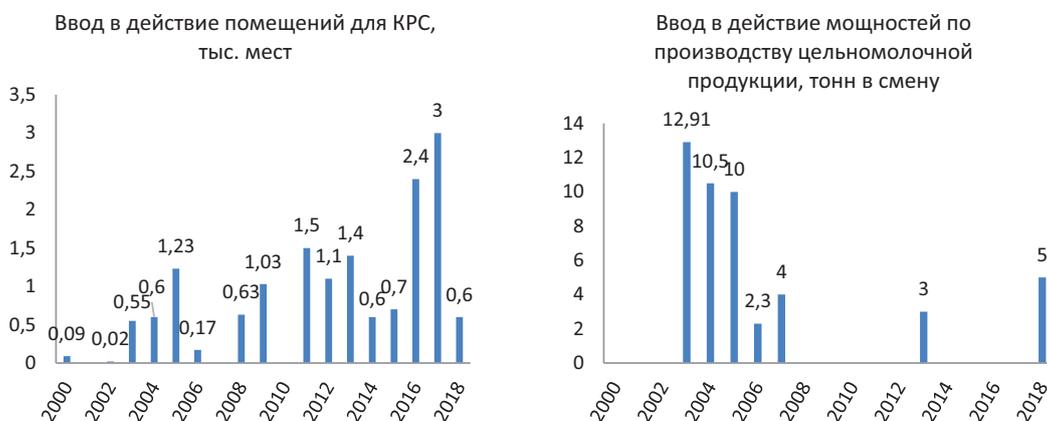


Рис. 7. Динамика ввода в действие помещений для КРС и мощностей по производству цельномолочной продукции в сельскохозяйственных организациях Республики Саха (Якутия) за 2000-2018 гг.

Таблица 3

Динамика обеспеченности сельскохозяйственных организаций тракторами и комбайнами в Республики Саха (Якутия)

	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Приходится тракторов на 100 га пашни, шт.	4	2,4	2	1	1	1	1
Нагрузка пашни на 1 трактор, га	26,8	41,9	58	72,2	79,2	100	139,6
Приходится комбайнов на 100 га посевов (посадки) соответствующих культур, шт.:							
зерноуборочных	1	1	1	1	1	1	1
картофелеуборочных	4	2,9	2	2	1	1	1
Приходится посевов (посадки) соответствующих культур на 1 комбайн, га:							
зерноуборочный	170,6	101,0	143,4	137,0	159,3	160,6	202,5
картофелеуборочный	27	34	44	63	78	79	152

Таблица 4

Эффективность использования основных фондов в сельскохозяйственных организациях Республики Саха (Якутия)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Среднегодовая стоимость основных фондов в сельском хозяйстве, в ценах 2010 г. млн руб.	18240	17909,5	16020,3	16025,7	14501,3	12868,5	13866	17061,7	16714,4
Среднегодовое количество работников, тыс. чел.	9,1	9	8,3	7,7	7,3	7,1	6	5,7	5,2
Площадь сельхоз угодий, тыс. га	1640,4	1640,4	1640,4	1640,2	1640,2	1640,2	1640,2	1640,2	1640,2
Валовая продукция в ценах 2010 г, млн руб.	17064	16461	16118	16152	15110	13691	13749	15272	15121
Фондообеспеченность на 100 га сельскохозяйственных угодий в ценах 2010 г., тыс. руб.	1111,9	1091,7	976,6	930,5	842,0	784,6	845,4	1040,2	1019,0
Фондовооруженность на одного среднегодового работника в ценах 2010 г., тыс. руб.	2004,4	1989,9	1930,2	2081,3	1986,5	1812,5	2311,0	2993,3	3214,3
Фондоотдача на 100 руб. в ценах 2010 г. основных фондов, руб.	93,6	91,9	100,6	100,8	104,2	106,4	99,2	89,5	90,5





Рис. 8. Организационно-экономический механизм развития воспроизводственных процессов в сельском хозяйстве Республики Саха (Якутия)

Основными причинами рецессивного характера сельскохозяйственного производства в Республике Саха (Якутия), за последние годы являются проблемы развития социально-производственной инфраструктуры региона (бездорожье, отсутствие надежного и достаточного энергоснабжения, малая степень газификации, связи, водоснабжения и т.д.), затяжной организационно-экономический кризис в аграрном секторе экономики, борьба сельскохозяйственных товаропроизводителей за бюджетные ресурсы, нестабильность и непоследовательность некоторых форм и методов государственной поддержки.

Для решения проблем развития сельского хозяйства, направления аграрной политики должны быть реализованы посредством создания эффективного экономического механизма регулирования воспроизводственных процессов в аграрной экономике [11]. Мероприятия государственной поддержки должны быть направлены на создание организационно-экономических условий развития воспроизводственных процессов.

Исходя из составляющих элементов воспроизводственного процесса и отдельных стадий процесса его формирования и типу инструментов воздействия на них предложена схема организационно-экономического механизма воспроизводственных процессов в сельском хозяйстве Республики Саха (Якутия) (рис. 8). В рамках данного механизма предлагаются три типа инструментов обеспечения организационно-экономических условий для развития воспроизводственных процессов у сельскохозяйственных товаропроизводителей:

- государственная поддержка, как совокупность внешних инструментов
- инструменты рынка в комбинированной форме (внешние и внутренние способы)
- финансовые инструменты в комбинированной форме (внешние и внутренние способы).

В свою очередь, все инструменты по государственной поддержке распределены по следующим элементам воспроизводственного процесса: земельные ресурсы, капитал, производственные процессы, трудовые ресурсы.

Следует отметить, что за последние годы в сельском хозяйстве Якутии отмечается небольшое снижение уровня инвестиций в основной капитал. Возникает необходимость выполнения мер по созданию благоприятного инвестиционного климата, как решающего фактора при решении вопроса об инвестировании средств в сельскохозяйственных предприятиях.

Выводы

В последние годы сельскому хозяйству Республики Саха (Якутия) присущ суженный тип воспроизводства, когда в сельскохозяйственных организациях наблюдается инерционное развитие и постепенное уменьшение капитала, стоимость воспроизведенного продукта не возмещает стоимость израсходованных основных и оборотных средств.

Необходимо признавать, что важно осуществлять государственную поддержку сельскохозяйственным товаропроизводителям, основной задачей которых на данном этапе является осуществление оздоровления. Это могут быть различного рода мероприятия как реорганизация, реструктуризация кредиторской задолженности, диверсификация сельскохозяйственного производства, увеличение оборотных средств, повышение квалификации работников, укрепление материально-технической и кормовой базы, совершенствование организации труда, использование принципов рационального размера хозяйств, сельскохозяйственных угодий, численности поголовья скота, обеспечивающих безубыточное производство, оптимизацию структурных подразделений и численности работников.

Государству и сельскохозяйственным товаропроизводителям необходимо разрабатывать систему мероприятий, рассматривая не только с точки зрения достижения целевых показателей, но и создания организационно-экономических условий развития воспроизводственных процессов. Разработанный организационно-экономический механизм развития воспроизводственных процессов в сельском хозяйстве Республики Саха (Якутия) призван обеспечить создание условий для повышения эффективности производства и инвестиционной привлекательности отрасли, и реализации стратегических задач государственной аграрной политики.

Литература

1. Аверенский А.И., Александров В.А. и др. Якутия: историко-культурный атлас. М.: Феория, 2007. 870 с.
2. О развитии сельского хозяйства в Республике Саха (Якутия): Закон Республики Саха (Якутия) от 26.04.2016 г. 1619-3 № 791-V. URL: <http://docs.cntd.ru/document/439048908>
3. Сельское хозяйство в Республике Саха (Якутия) за 2005, 2010, 2015-2018 гг.: Статистический сборник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Саха (Якутия). Якутск, 2019. 211 с.
4. Даянова Г.И., Егорова И.К., Баишева А.Ф., Крылова А.Н. Устойчивое развитие сельского хозяйства Республики Саха (Якутия): ретроспективный анализ и точка бифуркации // Международный сельскохозяйственный журнал. 2018. № 6. С. 28-33.
5. Даянова Г.И., Егорова И.К., Протопопова Л.Д., Никитина Н.Н., Крылова А.Н., Баишева А.Ф. Методика формирования баланса продовольственных ресурсов Республики Саха (Якутия) с учетом региональных особенностей: методическое пособие. Якутск: Издательский дом «Дьюлоу», 2019. 335 с.
6. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. URL: www.gks.ru



7. Сельское хозяйство в Республике Саха (Якутия) за 2001-2006 гг.: статистический сборник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Саха (Якутия). Якутск, 2007. 151 с.

8. Сельское хозяйство в Республике Саха (Якутия) за 2005-2010 гг.: статистический сборник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Саха (Якутия). Якутск, 2011. 157 с.

9. Сельское хозяйство в Республике Саха (Якутия) за 2000, 2007-2011 гг.: статистический сборник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Саха (Якутия). Якутск, 2012. 173 с.

10. Сельское хозяйство в Республике Саха (Якутия) за 2012-2015 гг.: статистический сборник / Территориальный орган Федеральной службы государственной

статистики по Республики Саха (Якутия). Якутск, 2016. 170 с.

11. Светлакова Н.А., Хайруллина О.И. Регулирование воспроизводственных процессов в аграрной экономике: региональный аспект // Вестник Пермского университета. 2014. № 2. С. 98-107.

Об авторах:

Даянова Галина Ивановна, кандидат экономических наук, доцент, заведующая отделом социально-экономического развития села, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3907-5985>, dajanova@mail.ru

Егорова Ирина Кимовна, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник отдела социально-экономического развития села, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9831-8003>, irina_kimovna777@mail.ru

Протопопова Любовь Даниловна, научный сотрудник отдела социально-экономического развития села, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9234-8666>, protopopovald@mail.ru

Никитина Надежда Николаевна, младший научный сотрудник отдела социально-экономического развития села, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5625-9437>, niki_nadejda85@mail.ru

Крылова Акулина Николаевна, младший научный сотрудник отдела социально-экономического развития села, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5300-3203>, akulina.krylova.80@mail.ru

ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC CONDITIONS FOR THE DEVELOPMENT OF REPRODUCTION PROCESSES IN AGRICULTURE OF THE NORTHERN REGION (ON THE EXAMPLE OF THE REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA))

G.I. Dayanova, I.K. Egorova, L.D. Protopopova, N.N. Nikitina, A.N. Krylova

Federal Research Centre «The Yakut Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences», Yakutsk, Russia

Agriculture of the Republic of Sakha (Yakutia) is carried out in a sharply continental climate, a long winter period with low temperatures, low rainfall, characterized by risky farming on the eternal frost, the development of traditional types of farming, namely cattle breeding, herd horse breeding, northern domestic reindeer husbandry. In this regard, when resuming the process of agricultural production in the North, difficulties arise that impede the economic growth of the industry. The article presents some results of the analysis of agricultural development in the Republic of Sakha (Yakutia) for 2000-2018, which indicate the need to provide conditions for the development of reproductive processes in the industry both from the state and from economic entities. It is established that the main factors of production (land, labor, capital) and regional features of agriculture have a great influence on the specifics of the measures being developed to ensure such conditions. A scheme of the organizational and economic mechanism of reproduction processes in agriculture of the northern region with three types of instruments is proposed: state support, market instruments, financial instruments.

Keywords: agriculture, reproduction processes, organizational and economic mechanism, northern region, Republic of Sakha (Yakutia)

References

1. Averensky A.I., Aleksandrov V.A. et al. (2007) Yakutiya: istoriko-kul'turnyi atlas [Yakutia: historical and cultural atlas]. Moscow: Feoria.

2. O razvitií sel'skogo khozyaistva v Respublike Sakha (Yakutiya) [On the development of agriculture in the Republic of Sakha (Yakutia)]: Law of the Republic of Sakha (Yakutia) dated 04/26/2016, 1619-3 No. 791-V. URL: <http://docs.cntd.ru/document/439048908>

3. Sel'skoe khozyaistvo v Respublike Sakha (Yakutiya) za 2005, 2010, 2015-2018 gg. [Agriculture in the Republic of Sakha (Yakutia) for 2005, 2010, 2015-2018]: statistical digest. Territorial authority of the federal service of the State. Yakutsk, 2019.

4. Dayanova G.I., Egorova I.K., Baisheva A.F., Krylova A.N. (2018) Ustoichivoe razvitiye sel'skogo khozyaistva Respubliki Sakha (Yakutiya): retrospektivnyi analiz i tochka bifurkatsii [Sustainable development of agriculture in the Republic of Sakha (Yakutia): retrospective analysis and bifurcation

point]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal*, No. 6. pp. 28-33.

5. Dayanova G.I., Egorova I.K., Protopopova L.D., Nikitina N.N., Krylova A.N., Baisheva A.F. (2019) Metodika formirovaniya balansa proizvodstvennykh resursov Respubliki Sakha (Yakutiya) s ucheto regional'nykh osobennosti: metodicheskoe posobie [Methods of forming the balance of food resources of the Republic of Sakha (Yakutia), taking into account regional characteristics: a methodological manual]. Yakutsk: Izdatel'skii dom «D'oluO».

6. The official website of the federal state statistics service. URL: www.gks.ru

7. Sel'skoe khozyaistvo v Respublike Sakha (Yakutiya) za 2001-2006 gg.: statisticheskii sbornik [Agriculture in the Republic of Sakha (Yakutia) for 2001-2006 gg]: statistical digest. Territorial authority of the federal state statistics service for the republic of Sakha (Yakutia). Yakutsk. 2007.

8. Sel'skoe khozyaistvo v Respublike Sakha (Yakutiya) za 2005-2010 gg.: statisticheskii sbornik [Agriculture in the Re-

public of Sakha (Yakutia) for 2005-2010 gg]: statistical digest. Territorial authority of the federal state statistics service for the republic of Sakha (Yakutia). Yakutsk. 2011.

9. Sel'skoe khozyaistvo v Respublike Sakha (Yakutiya) za 2000,2007-2011 gg.: statisticheskii sbornik [Agriculture in the Republic of Sakha (Yakutia) for 2000,2007-2011 gg]: statistical digest. Territorial authority of the federal state statistics service for the republic of Sakha (Yakutia). Yakutsk. 2012.

10. Sel'skoe khozyaistvo v Respublike Sakha (Yakutiya) za 2012-2015 gg.: statisticheskii sbornik [Agriculture in the Republic of Sakha (Yakutia) for 2012-2015 gg]: statistical digest. Territorial authority of the federal state statistics service for the republic of Sakha (Yakutia). Yakutsk. 2016.

14. Svetlakova N.A., Khayrullina O.I. (2014) Regulirovanie proizvodstvennykh protsessov v agrarnoi ehkonomie: regional'nyi aspekt [Regulation of reproductive processes in the agricultural economy: regional aspect]. *Vestnik Permskogo universiteta*. No. 2. pp. 98-107.

About the authors:

Galina I. Dayanova, candidate of economic sciences, associate professor, head of the department of social and economic rural development, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3907-5985>, dajanova@mail.ru

Irina K. Egorova, candidate of economic sciences, senior researcher of the department of social and economic rural development, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9831-8003>, irina_kimovna777@mail.ru

Lyubov D. Protopopova, researcher of the department of social and economic rural development, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9234-8666>, protopopovald@mail.ru

Nadezhda N. Nikitina, junior researcher of the department of social and economic rural development, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5625-9437>, niki_nadejda85@mail.ru

Akulina N. Krylova, junior researcher of the department of social and economic rural development, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5300-3203>, akulina.krylova.80@mail.ru

dajanova@mail.ru





АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ЗАКУСТАРЕННЫХ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ РФ

А.И. Иванов¹, И.В. Соколов², Ж.А. Иванова¹

¹ФГБНУ «Агрофизический научно-исследовательский институт», Санкт-Петербург, Россия

²ФГБНУ «Северо-Западный центр междисциплинарных исследований проблем продовольственного обеспечения», Санкт-Петербург, Россия

Сельскохозяйственное производство на Северо-Западе России остро нуждается в освоении значительных площадей закустаренных залежных земель. С целью комплексной агроэкологической оценки эффективности применения продуктов переработки древесно-кустарниковой растительности (ДКР) и традиционных мелиорантов на тяжёлой дерново-подзолистой почве Тосненской низины заложен двухфакторный стационарный полевой опыт. Фактор А — продукт переработки ДКР: щепка (5 — 15 см), 100 т/га; сечка (1 — 5 см), 100 т/га; биоуголь, 10 т/га; древесная зола (1,05 т/га). Фактор Б — комплекс химических мелиорантов (КМ): птичий помёт в дозах 20 и 40 т/га, сыромолотый доломит в дозе 10 т/га (1Нг) и калийное удобрение (К70 и К140). Почва опыта дерново-подзолистая глееватая тяжелосуглинистая с сильноокислой реакцией среды ($\text{pH}_{\text{ксл}}$ — 4,27), средней обеспеченностью подвижным фосфором (54 мг/кг) и повышенной обменным калием (123 мг/кг). Опыт ведётся в полевом севообороте кормовой направленности. В 2017 году в нём возделывались однолетние травы (овёс Боррус на зелёный корм) с подсевом многолетних трав (смесь тимофеевки луговой Ленинградская 204, фестулолиума ВИК-90 и клевера лугового Орфей), в 2018 и 2019 годах — многолетние травы. В ходе исследования вскрыт ряд проблем, возникающий при вторичном освоении многолетней залежи на тяжёлой дерново-подзолистой почве. При заделке в такую почву измельченной древесно-кустарниковой растительности имело место резкое (до 5 раз) снижение урожайности и значительное — качественных показателей кормовой продукции первой сельскохозяйственной культуры, ухудшение агрохимических свойств почвы. Применением комплекса химических мелиорантов удавалось устранить эти негативные последствия. Это обеспечило повышение продуктивности звена севооборота в среднем на 26%, а в вариантах с биоуглём — на 35%. Валовой сбор сырого протеина при этом возрастал на 43 и 60% соответственно. Лучшим с агроэкологических позиций вариантом утилизации ДКР стало преобразование её биомассы в биоуголь, позволяющее в сочетании с местными мелиорантами добиться наряду с интенсификацией продукционного процесса быстрой и эффективной оптимизации физико-химических и агрохимических свойств почвы и сокращения потенциала эмиссии углекислого газа в атмосферу на 71-78%.

Ключевые слова: закустаренная залежь, древесно-кустарниковая растительность (ДКР), щепка, сечка, биоуголь, зола, химические мелиоранты, агрономическая эффективность.

Введение

Одним из негативных последствий земельных реформ 90-х годов XX века стало выведение из оборота десятков миллионов гектар сельскохозяйственных земель. В Нечерноземье и, в частности, в Северо-Западном районе России, вследствие малой контурности полей и высокой степени лесистости территории переставшие обрабатываться земли быстро осваивались древесно-кустарниковой растительностью (ДКР). В настоящее время в регионе не используется около 45% сельхозугодий, а фактический уровень их закустаренности варьирует по областям от 42 до 58% при среднем запасе надземной биомассы в 132 т/га [1,2]. В масштабах страны лесные и луговые ценозы таких земель ежегодно аккумулируют до 20 млн. т углерода CO_2 [3]. Заметную роль в секвестрации последнего здесь играют и сами почвы [3,4], что, безусловно, по-своему важно для решения проблемы ограничения выбросов парниковых газов и глобальных климатических изменений.

Следствие развития животноводства, остро нуждающегося в формировании высококачественной кормовой базы, в последние годы существенно возросла потребность земледельцев теперь уже во вторичном освоении закустаренных сельскохозяйственных земель [1,5,6]. Однако, ориентация при этом на используемые в прошлом, далёкие от природоподобия, технологии сведения ДКР путём корчевки и складирования мало перспективны, как с позиций неизбежных потерь плодородного слоя почвы, так и по причине существенного усиления депонирования в атмосферу углекислого газа [2,4,7,8].

Современный уровень технического прогресса позволяет использовать в процессе освоения залежных земель более совершенные и экологичные технологии сведения ДКР, основанные, в частности, на предварительной её переработке в древесную щепу, сечку или биоуголь [9,10]. В Российской Федерации научная база таких технологий только начинает разрабатываться [2,9-12]. Важным фактором, снижая отдачу от них сегодня выступает неудовлетворительное эффективное плодородие почв, скрытая деградация которого проходила как на стадии интенсивного использования [13-15], так и в постагрогенной фазе [16]. По имеющимся данным, полученным, преимущественно, в лабораторных экспериментах [17-19], пока невозможно однозначно определить и условия эффективного применения на таких почвах в качестве мелиоранта биоугля.

Целью исследования стала комплексная агроэкологическая оценка эффективности применения продуктов переработки ДКР и мелиорантов на тяжёлой дерново-подзолистой почве в полевых условиях осваиваемой залежи.

Методика и экспериментальная база исследования

Полевые исследования проводились в 2017-2019 гг. в ООО «София» Тосненского района Ленинградской области на залежных землях Тосненской низины. По данным предварительного геоботанического обследования контура закустаренной залежи степень зарастания угодья находится на уровне 55 — 85%, а 97% ботанического состава ДКР приходится на ольху серую, осину, берёзу и иву. Средняя продуктивность

1 га ДКР составляет около 100 т/га. Такая масса растительности (точнее, продуктов её переработки) и принята в качестве объекта изучения.

Опыт мелкоделяночный модельно-полевой двухфакторный. Фактор А — продукт переработки ДКР, соответствующий одному из технологических вариантов сведения последней в процессе культуртехнической мелиорации: щепка (5 — 15 см) — продукт фрезерной обработки машинами импортного производства в дозе 100 т/га, сечка (1 — 5 см) — продукт переработки мульчерами в дозе 100 т/га, биоуголь — продукт пиролизной переработки ДКР в дозе 10 т/га и древесная зола (1,05 т/га). Щепка и сечка обладали влажностью 44%, зольностью — 19% и содержали в сухом веществе 0,4% N, 0,19% P_2O_5 и 0,24% K_2O . Биоуголь был произведён из такой же партии ДКР и в его составе содержалось 0,48% N, 0,40% P_2O_5 и 0,63% K_2O . Зола отличалась 57% нейтрализующей способностью, 9,9 рНвод. и содержание 3,1% P_2O_5 и 10,1% K_2O . Зола вносилась вразброс под — предпосевную культивацию почвы, а остальные продукты переработки ДКР — под вспашку.

Фактор Б — комплекс химических мелиорантов (КМ): птичий помёт в дозах 20 и 40 т/га, сыромолотый доломит в дозе 10 т/га (1Нг) и калийное удобрение (К70 и К140). При выборе мелиорантов исходили из местных условий, гарантирующих их доступность и относительную дешевизну. Птичий помёт содержал в сухом веществе 2,80% — N, 4,59% — P_2O_5 , 2,43% — K_2O , 4,18% — CaO, 1,48% — MgO, а сыромолотый доломит обладал влажностью 2% и нейтрализующей способностью — 91%.



Таблица 1

Влияние продуктов переработки ДКР и КМ на продуктивность звена севооборота

Вариант или группа вариантов опыта	Урожайность зелёной массы, т/га			Продуктивность звена севооборота, т к.ед./га	Прибавка урожайности								
	однолетние травы	многолетние травы, т/га			однолетние травы		многолетние травы 1 г.п.		многолетние травы 2 г.п.		звено севооборота		
		1 г.п.	2 г.п.		т/га	%	т/га	%	т/га	%	т з.ед./га	%	
Контроль — без ДКР и КМ	22,9	21,7	51,7	15,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ДКР без КМ (в среднем)	10,2	23,7	48,9	13,9	-12,7	-55	2,0	9	-2,8	-5	-2,0	-13	
в т.ч.: щепа	10,4	21,3	47,5	13,3	-12,5	-55	-0,4	0	-4,2	-8	-2,6	-16	
сечка	4,6	19,1	38,8	10,5	-18,3	-80	-2,6	-12	-12,9	-25	-5,4	-34	
биоуголь	12,3	28,5	55,2	16,1	-10,6	-46	6,8	31	3,5	7	0,2	1	
зола	13,3	25,8	54,1	15,6	-9,6	-42	4,1	19	2,4	5	-0,3	-2	
КМ без ДКР (в среднем)	28,1	22,6	54,5	17,3	5,2	23	0,9	4	2,8	5	1,4	9	
ДКР + КМ (в среднем)	31,6	31,5	58,3	20,0	8,7	38	9,8	45	6,6	13	4,1	26	
в т.ч.: щепа + КМ	30,6	28,4	56,3	19,0	7,7	34	6,7	31	4,6	9	3,1	20	
сечка + КМ	27,8	31,3	53,0	18,5	4,9	21	9,6	44	1,3	3	2,6	16	
биоуголь + КМ	35,5	33,2	61,4	21,4	12,6	55	11,5	53	9,7	19	5,5	35	
зола + КМ	32,4	33,2	62,6	21,2	9,5	41	11,5	53	10,9	21	5,3	33	
НСР ₀₅					3,3		5,7		4,4		0,6		

Почва опыта дерново-подзолистая глееватая тяжелосуглинистая с сильнокислой реакцией среды ($pH_{ксл} = 4,27$), средней обеспеченностью подвижным фосфором (54 мг/кг) и повышенной — обменным калием (123 мг/кг). Опыт ведётся в полевом севообороте кормовой направленности. В 2017 году в нём возделывались однолетние травы (овёс Боррус на зелёный корм) с подсевом многолетних трав (смесь тимофеевки луговой Ленинградская 204, фестулолиума ВИК-90 и клевера лугового Орфей), в 2018 и 2019 годах — многолетние травы. Погодно-климатические условия вегетационного периода 2017 года отличались низкой теплообеспеченностью на фоне избыточного увлажнения и сильных ветров в предуборочный период. В 2018 году проявилась острая поздневесенняя-раннелетняя засуха,кратно сократившая продуктивность многолетних трав в первом укосе. В 2019 году условия тепло- и влагообеспеченности многолетних трав были близки к оптимальным.

Площадь опытной делянки — 3,3 м², учётной — 1,5 м², повторность — трёхкратная. Отбор проб почвы, растений и их химико-аналитические исследования выполнялись по стандартизированным методикам в аккредитованной лаборатории ФГБУ САС «Псковская». Статистическая обработка данных проводилась дисперсионным методом с использованием программного комплекса Stat.

Результаты и обсуждение

Учитывая достаточную изученность зависящего от свойств почвы, но, как правило, положительного влияния удобрений на урожайность и качественный состав кормовых сельскохозяйственных культур, в настоящей статье экспериментальные данные анализируются с позиций оценки роли продуктов переработки ДКР, заделываемых в почву при освоении залежи.

В частности, установлено, что в отсутствие химических мелиорантов все они резко (до 5 раз) снижали урожайность первой культуры (табл.1). По фону щепы и сечки эти последствия не были до конца преодолены и в целом по звену севооборота. Причины такого явления принято объяснять процессами иммобилизации азота целлюлозолитическими бактериями и образования токсичных для растений и почвен-

ных микроорганизмов соединений фенольной и индольной природы [10]. С этим объяснением вполне согласуется превосходство варианта со щепой в продуктивности звена севооборота перед вариантом с заделкой в почву сечки ДКР на 21%. В нашем случае столь значительный ущерб, вероятно, был обусловлен и особенностями почвенных условий (тяжёлый гранулометрический состав, глееобразование).

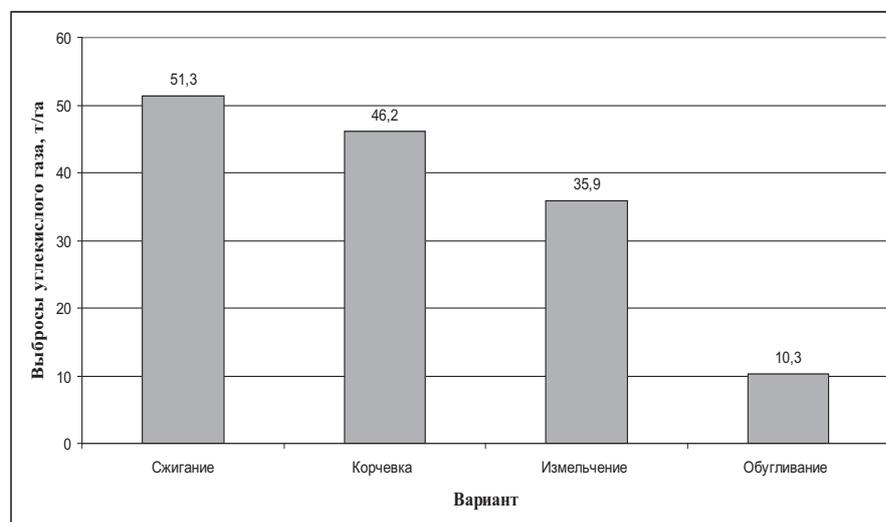
Биоуголь и зола ДКР снизили урожайность однолетних трав на 46 и 42% по разным причинам. Так биоуголь, обладающий высокой поглотительной способностью, вероятно, стал для растений конкурентом в поглощении элементов питания [19]. Средний уровень содержания обменного аммония ($N-NH_4^+$) за вегетационный период оvs снизился в этом варианте с 32,5 в контроле до 19,2 мг/кг, т.е. в 1,7 раза. При неглубокой заделке в почву высокой дозы золы повышенная концентрация гидролитически щелочных компонентов отрицательно повлияла на развитие корневой системы овса, сократив её массу на 23%.

На фоне заделанной в почву мощной дернины и удовлетворительной обеспеченности элементами питания агрономическая эффек-

тивность химической мелиорации свободной от ДКР почвы может быть оценена как посредственная (прибавка урожайности первой культуры — 23%, а звена севооборота — всего 9%). Существенную роль в снижении отдачи от КМ сыграл клевер луговой сорта Орфей, отличающийся пониженной отзывчивостью на известкование и негативной реакцией на высокие дозы птичьего помёта [20].

Напротив, на фоне продуктов переработки ДКР отдача от КМ (прибавка продуктивности 44%) может быть оценена как высокая. При этом, лучший показатель соответствовал варианту с биоуглём, обеспечившим повышение продуктивности звена севооборота относительно не-удобренного контрольного и удобренного КМ вариантов на 35 и 22% соответственно. Применение последнего на западе и у нас рассматривается как важное условие сокращения выброса в атмосферу парниковых газов [3,8,19]. Это положение нашло убедительное подтверждение в выполненных балансовых расчётах (рис. 1).

Обугливание 100 тонн биомассы ДКР позволяет сократить потенциальные выбросы углекислого газа относительно вариантов сжигания евродров и корчевки ДКР на 78%, а измельчения

Рис. 1. Влияние технологии переработки ДКР на эмиссию CO₂



и заправки — на 71%. Гумификация измельченной ДКР в почве существенно уступает в части аккумуляции углерода, снижая, тем не менее, потенциальные выбросы CO₂ на 30%.

В год заделки в почву продуктов переработки ДКР снижались не только урожайность, но и качественные показатели зелёной массы кормовой культуры. Содержание сырого протеина снижалось в среднем на 8%, зольных веществ — на 13%, в том числе калия — на 48%. Определённым преимуществом выделялся лишь вариант с биоуглём, в то время как худшие показатели качества получены на фоне заделанной в почву древесной сечки, то есть, когда площадь контактной поверхности между почвой и древесиной была максимальной (табл. 2).

Напротив, внесение комплекса мелиорантов сопровождалось увеличением содержания сырого протеина в среднем на 77, фосфора — на 21, калия — на 17 и кальция — на 19% (относительных). Такие же или даже несколько лучшие качественные показатели зелёной массы получены и от сочетания мелиорантов с продуктами переработки ДКР (особенно в вариантах с биоуглём и золой).

На второй и третий год действие изучаемых факторов весьма существенно проявилось изменением ботанического состава травостоя. Если в контрольном варианте опыта и в вариантах с заделанными продуктами переработки ДКР в травостое многолетних трав первого года хозяйственного пользования господствовал клевер луговой весьма неприхотливого сорта Орфей, то в вариантах с мелиорантами его доля снижалась до 59%, а в вариантах с ДКР и мелиорантами — до 64%. По нашим оценкам, наряду с сортовыми особенностями, главным фактором таких изменений ботанического состава стала негативная реакция клевера на полегание однолетних трав в вариантах с применени-

ем КМ. В основном по этой причине изменение качественного состава многолетних трав на фоне продуктов переработки ДКР и КМ, в отличие от однолетних трав, носило более сложный характер. Так в среднем за два года использования многолетних трав повышением содержания сырого протеина на 4% характеризовался вариант с биоуглём и на 4% — с сечкой, но только на фоне КМ. Под действием биоугля и КМ несколько улучшился и зольный состав зелёной массы.

В качестве одного из интегральных показателей агрономической эффективности заделки в почву продуктов переработки ДКР может рассматриваться валовой сбор с единицы площади наиболее ценных питательных веществ, в частности протеина. Как видно из данных таблицы 2, заделка в почву древесной щепы и сечки привело к уменьшению сбора сырого протеина на 16-19%, а биоугля и золы — незначительно повлияла на этот показатель. В то же время при сочетании щепы и сечки с КМ сбор протеина возрос на 68% относительно вариантов с этими продуктами ДКР и на 30% — относительно абсолютного контроля. Сочетание с мелиорантами биоугля и золы обеспечило увеличение сбора протеина на 60 и 54% соответственно.

Описанный выше характер влияния продуктов переработки ДКР и КМ на продукционный процесс растений в определённой мере зависел и от трансформации комплекса наиболее важных агропроизводственных свойств почвы. Как и следовало ожидать, исходя из их состава, выраженная оптимизация коснулась комплекса кислотно-основных свойств почвы, содержания органического вещества и связанных с ними азотного и фосфатного состояний (табл. 3).

Результат взаимодействия щепы и сечки с почвой в условиях эксперимента, несмотря на наличие в них питательных веществ, в целом, носил негативный характер. Лишь содержание

органического вещества в почве на фоне положительного баланса закономерно увеличилось на 15%. Напротив, содержание доступных соединений азота, фосфора и калия при их активном потреблении полевыми культурами и почвенными микроорганизмами снизилось на 9–19%. В силу разной скорости взаимодействия с почвой (кратно превосходящей у сечки) характер их влияния на кислотно-основные свойства несколько отличался. Их отрицательная временная динамика в варианте со щепой, в целом, дублировала контрольный вариант. А вот подкисление при заделке в почву сечки ДКР шло ускоренными темпами. И, если по показателю рН_{кд} этот факт можно оценить как тенденцию, то гидролитическая кислотность и содержание подвижного алюминия возросли под действием низко- и высокомолекулярных органических кислот на 9 и 24% соответственно.

Влияние биоугля на тяжёлую малоплодородную также определялось как прямым взаимодействием, так и последствиями воздействия на развитие полевых культур. Так под действием нейтрализующих компонентов и высокой поглотительной способности 10 т/га этого мелиоранта рН_{кд} увеличился на 5%, а содержание подвижных соединений алюминия снизилось на 26%. За счёт собственного углерода и увеличения прихода пожнивно-корневых остатков многолетних трав на 22% увеличилось содержание органического вещества. Лучше развитый клевер сыграл ключевую положительную роль и в повышении на 13% содержания легкогидролизуемых соединений азота. Однако усиление потребления культурой биогенных элементов негативно сказалось на фосфатном режиме и, особенно, на содержании подвижных и легкорастворимых соединений калия, уровень которых снизился относительно контрольного варианта на 32 и 31% соответственно.

Таблица 2

Влияние продуктов переработки ДКР и мелиорантов на качество растительной продукции

Вариант/ группа вариантов опыта	Содержание в сухом веществе зелёной массы однолетних трав (над чертой) и многолетних трав (под чертой), %						Доля клевера в травостое, %	Валовой сбор сырого протеина за 3 года, т/га
	сырой протеин	сырая клетчатка	сырая зола	P	K	Ca		
Контроль — без ДКР и КМ	9,5	25,3	5,1	0,33	2,63	0,27	96	3,44
	16,6	21,3	7,4	0,31	2,50	0,85		
ДКР без КМ (в среднем)	8,8	25,1	4,5	0,29	1,78	0,25	95	3,15
	16,8	20,1	7,5	0,30	2,47	0,88		
в том числе: щепы	8,9	25,0	4,3	0,28	1,58	0,21	95	2,88
	16,1	20,6	7,4	0,29	2,56	0,84		
сечка	7,6	25,3	4,7	0,26	1,64	0,30	91	2,45
	16,8	20,3	7,6	0,28	2,38	0,74		
биоуголь	9,6	22,7	4,2	0,30	1,81	0,17	95	3,68
	17,3	20,5	7,6	0,31	2,40	0,94		
зола	8,9	27,5	4,8	0,31	2,10	0,30	97	3,66
	16,9	19,6	7,4	0,31	2,53	0,98		
КМ без ДКР (в среднем)	16,8	25,6	6,5	0,40	3,09	0,32	59	4,17
	17,3	21,4	7,8	0,33	2,64	0,90		
ДКР + КМ (в среднем)	17,2	25,3	7,0	0,41	2,80	0,33	64	4,93
	17,5	21,2	7,9	0,33	2,56	0,94		
в том числе: щепы + КМ	17,0	25,8	6,8	0,40	2,43	0,25	59	4,59
	17,3	20,5	8,0	0,33	2,67	0,94		
сечка + КМ	13,1	25,1	6,4	0,37	2,60	0,27	61	4,37
	18,0	21,6	7,8	0,32	2,47	0,90		
биоуголь + КМ	19,0	25,2	7,5	0,43	2,77	0,38	72	5,50
	17,8	20,7	7,6	0,34	2,49	0,95		
зола + КМ	19,5	25,2	7,3	0,42	2,91	0,42	64	5,29
	17,0	21,8	7,8	0,35	2,60	0,98		
НСР ₀₅	0,43	2,32	0,25	0,03	0,11	0,04		0,54
	0,62	1,03	0,35	0,02	0,17	0,10		



Таблица 3

Влияние продуктов переработки ДКР и КМ на физико-химические и агрохимические свойства почвы

Вариант или группа вариантов опыта	Физико-химические свойства, ед. изм.						Агрохимические свойства, ед. изм.						
	рН _{КС}	Al _{подв.}	S _{обм.}	N _{г.}	ЕКО	Vосн., %	Орг.в-во, %	N _{лг.} ¹	N _{подв.}	P ₂ O ₅ _{подв.}	K ₂ O _{подв.}	K ₂ O _{лр.} ²	P ₂ O ₅ ³ мг/л
		смоль(экв)/кг						мг/кг					
Контроль — без ДКР и КМ	4,25	0,34	6,36	5,97	12,33	52	3,76	64	31	57	138	90	0,11
ДКР без КМ (в среднем)	4,36	0,31	6,86	6,02	12,88	53	4,31	64	28	57	109	73	0,10
в т.ч.: щепа	4,22	0,34	6,38	6,08	12,46	51	4,13	58	25	48	126	83	0,10
сечка	4,15	0,42	5,62	6,53	12,15	46	4,31	51	19	42	124	80	0,10
биоуголь	4,44	0,25	6,68	6,11	12,79	52	4,59	72	31	53	94	62	0,09
зола	4,64	0,23	8,75	5,37	14,12	62	4,19	75	35	83	90	67	0,12
КМ без ДКР (в среднем)	5,50	0,14	10,55	2,97	13,52	78	4,81	92	44	159	149	111	0,20
ДКР + КМ (в среднем)	5,55	0,14	11,06	2,90	13,96	79	5,16	92	43	177	158	116	0,27
в т.ч.: щепа + КМ	5,45	0,14	10,54	2,99	13,53	78	5,18	88	40	158	154	110	0,22
сечка + КМ	5,27	0,18	9,01	3,56	12,57	72	5,35	82	33	164	171	126	0,22
биоуголь + КМ	5,71	0,13	12,42	2,47	14,89	83	5,60	100	52	179	134	104	0,24
зола + КМ	5,77	0,11	12,27	2,57	14,84	83	4,49	99	48	206	171	124	0,40
НСР ₀₅	0,17	0,02	0,34	0,22	0,56	3	0,19	3	4	8	29	8	0,02

¹ азот легкогидролизуемый (по Тюрину)² калий легкорастворимый (по Дашевскому)³ подвижность фосфатов (по Карпинскому-Замятиной)

Применённый в опыте комплекс мелиорантов на основе сыромолотого доломита, птичьего помёта и калийного удобрения ожидаемо оптимизировал широкий набор физико-химических и агрохимических свойств почвы. Уровень этой оптимизации находился в прямой зависимости от величины их дозы. В среднем по вариантам он достиг значений по рН_{КС} — 26%, S_{обм.} — 58%, V_{осн.} — 48%, N_{г.} — 50% и Al_{подв.} — 59%, содержанию органического вещества — 22%, N_{лг.} — 33%, N_{подв.} — 29%, P₂O₅_{подв.} 130% и подвижности фосфатов — 55%. На фоне резкого увеличения под действием мелиорантов потребления культурами калия и усиленной в таких почвенно-агрохимических условиях необменной фиксации его катионов вторичными минералами [13-15] заметно улучшить калийный режим почвы не удалось.

Научная гипотеза опыта состояла в предположении, что сочетание применения биоугля с очень высокими дозами мелиорантов обеспечит возможность поглощения и рационального использования избытка питательных веществ высоких доз птичьего помёта. Результаты химико-аналитических испытаний почвы подтвердили обоснованность этих надежд. Их совместное действие на почву носило аддитивный характер, выразившийся в снижении относительно контрольного варианта N_{г.} — на 56%, Al_{подв.} — на 68% и в повышении рН_{КС} на 34%, S_{обм.} — на 92%, V_{осн.} — на 60%, содержания органического вещества — 45%, N_{лг.} — на 38%, N_{подв.} — на 45%, P₂O₅_{подв.} — на 182% и подвижности фосфатов — на 82%, K₂O_{лр.} — на 16%.

Сочетание комплекса мелиорантов с золой отделилось аналогичной с биоуглем трансформацией почвенных свойств. Единственным его преимуществом, как и варианта совместного внесения КМ с сечкой ДКР стало достоверное повышение содержания подвижного и легкорастворимого калия на 24 и 38% соответственно.

Заключение

Установлена неэффективность односторонней заделки в дерново-подзолистую глееватую почву продуктов переработки ДКР (особенно щепы и сечки), ведущей к сильному снижению урожайности и кормовой ценности даже мало требовательных к почвенным условиям сель-

скохозяйственной культур. Только сочетанием прогрессивных технологий культуртехнической мелиорации с комплексом химических мелиорантов может быть достигнута удовлетворительная агрономическая эффективность освоения закустаренной залежи (в условиях опыта это обеспечило повышение продуктивности звена севооборота в среднем на 26%, а в вариантах с биоуглём — на 35%. При этом, валовой сбор сырого протеина возрастал на 43 и 60% соответственно. Лучшим с агроэкологических позиций вариантом утилизации ДКР является преобразование её биомассы в биоуголь, позволяющее в сочетании с местными мелиорантами добиться наряду с интенсификацией производственного процесса быстрой и эффективной оптимизации физико-химических и агрохимических свойств почвы и сокращения потенциала эмиссии углекислого газа в атмосферу на 71-78%.

Литература

- Иванов А.И., Янко Ю.Г. Мелиорация как необходимое средство развития земледелия Нечерноземной зоны России // Агрофизика. 2019. № 1. С. 67-78.
- Иванов А.И., Иванова Ж.А., Рижия Е.Я., Архипов М.В., Соколов И.В., Вязовский А.А. Эффективность вторичного освоения кормовых угодий в условиях Тосненской низины // Земледелие. 2019. № 3. С. 7-11.
- Kudeyarov V.N. Soil-biogeochemical Aspects of arable Farming in the Russian Federation // Eurasian Soil Science. 2019. T.52. № 1. P. 94-104.
- Курганова И.Н., Лопес де Гереню В.О., Мостовая А.С., Овсепян Л.А., Телеснина В.М., Личко В.И., Баева Ю.И. Влияние процессов естественного лесовосстановления на микробиологическую активность пост-агрогенных почв Европейской части России // Лесоведение. 2018. № 1. С. 3-23.
- Методические и информационно-технологические основы развития кормопроизводства в Северо-Западном регионе РФ. Под общ. ред. В.Д. Попова, М.В. Архипова. СПб.: 2015. — 184 с.
- Дубенок Н.Н., Якушев В.П., Янко Ю.Г. Мелиорация земель Ленинградской области: проблемы и инновационные пути их решения // Агрофизика. 2013. № 2 (10). С. 2-9.
- Байбеков Р.Ф. Природоподобные технологии — основа стабильного развития земледелия // Земледелие. 2018. № 2. С. 3-6.
- Kudeyarov V.N., Kurganova I.N. Respiration of Russian soils: Database analysis, long-term monitoring, and general estimates // Eurasian Soil Science. 2005. T. 38. № 9. P. 983-992.

9. Новиков С.А., Шевченко В.А., Соловьёв А.М., Фирсов И.П., Гаспарян И.Н. Эффективные приёмы окультуривания залежных земель в Нечерноземной зоне России. М.: «Росинформагротех», 2014. 44 с.

10. Методика эффективного освоения разновозрастных залежей на основе многовариантных технологий под пастбища и сенокосы и очерёдности возврата их в пашню в Нечерноземной зоне РФ. Под ред. В.М. Косолапова, А.А. Кузузовой, К.Н. Приваловой, Н.И. Георгиади. М.: ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 2017. 64 с.

11. Гулюк Г.Г., Семенов Н.А., Шуравилин А.В., Сурикова Н.В. Освоение долготелней залежи при возделывании сеяных злаковых трав // Мелиорация и водное хозяйство. 2018. № 4. С. 2-5.

12. Васильев С.М., Домашенко Ю.Е., Митяева Л.А., Ляшков М.А. Технологические схемы удаления древесно-кустарниковой растительности при проведении культуртехнических работ // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2018. № 4 (32). С. 126-145.

13. Ефимов В.Н., Иванов А.И. Деградация хорошо окультуренных дерново-подзолистых почв // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2001. № 6. С. 21-23.

14. Иванов А.И., Иванова Ж.А., Воробьёв В.А., Цыганова Н.А. Агроэкологические последствия длительного использования дефицитных систем удобрения на хорошо окультуренных дерново-подзолистых почвах // Агрохимия. 2016. № 4. С. 10-17.

15. Иванов А.И., Воробьёв В.А., Иванова Ж.А. Современные деградационные процессы в хорошо окультуренных дерново-подзолистых почвах // Проблемы агрохимии и экологии. 2015. № 3. С. 15-19.

16. Литвинович А.В. Постагрогенная эволюция хорошо окультуренных дерново-подзолистых почв Нечерноземной зоны // Агрохимия. 2009. № 7. С. 85-93.

17. Литвинович А.В., Хаммам А.А. М., Лаврищев А.В., Павлова О.Ю. Мелиоративные свойства и удобрительная ценность различных по размеру фракций биоугля (по данным лабораторных экспериментов) // Агрохимия. 2016. № 9. С. 39-46.

18. Соколик Г.А., Овсянникова С.В., Иванова Т.Г., Попеня М.В., Войникова Е.В. Характеристика дерново-подзолистых почв после внесения биоугля // Вестн. НАН Беларуси. 2015. № 2. С. 87-94.

19. Rizhiya E.Y., Buchkina N.P., Mukhina I.M., Belinets A.S., Balashov E.V. Effect of Biochar on the Properties of Loamy Sand Spodosol Soil Samples with Different Fertility Levels: A Laboratory Experiment // Eurasian Soil Science. 2015. T. 48. № 2. P. 192-200.

20. Онушкина О.Л., Корнева И.А. Устойчивость сортов клевера лугового к стрессовым факторам кислой дерново-подзолистой почвы // Сельское хозяйство. 2018. № 2. С. 1-8.





Об авторах:

Иванов Алексей Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член-корреспондент РАН, главный научный сотрудник, заведующий отделом физико-химической мелиорации и опытного дела, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1502-0798>, ivanovai2009@yandex.ru

Иванова Жанна Анатольевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела физико-химической мелиорации и опытного дела, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3138-8285>, janatan2014@yandex.ru

Соколов Иван Викторович, младший научный сотрудник, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2695-8036>, 2902438@mail.ru.

AGROECOLOGICAL EFFICIENCY OF DEVELOPMENT OF IDLE BUSHLAND IN THE NORTH-WEST OF THE RUSSIAN FEDERATION

A.I. Ivanov¹, I.V. Sokolov², Zh.A. Ivanova¹

¹FSBSI «Agrophysical Research Institute», Saint-Petersburg, Russia

²FSBSI «North-West Centre of Interdisciplinary Researches of Problems of Food Maintenance», Saint-Petersburg, Russia

Agricultural production in the North-West of Russia is in urgent need of developing significant areas of idle bushland. We established a two-factor stationary field experiment for a comprehensive agroecological assessment of the application efficiency of derivative products of tree and shrubby vegetation (TSV) and traditional ameliorants in the heavy sod-podzolic soil of the Tosna Lowland. Factor A was derivative products of TSV: wood chips (5–15 cm), 100 t/ha; chopped wood (1–5 cm), 100 t/ha; biochar, 10 t/ha; wood ash (1.05 t/ha). Factor B was a complex of chemical ameliorants: poultry manure at doses of 20 and 40 t/ha, milled raw dolomite at a dose of 10 t/ha (1 Ha) and potassium fertilizer (K70 and K140). The soil of the experimental plot was sod-podzol, gleyic, heavy loamy with a strongly acidic reaction (pH(KCl) was 4.27 units), average availability of mobile phosphorus (54 mg/kg), and increased availability of exchange potassium (123 mg/kg). The experiment was conducted in the forage field crop rotation. In 2017, annual grasses were cultivated (oats 'Borrus' for green fodder) with overgrazing of perennial grasses (a mixture of timothy grass 'Leningradskaya 204', festulolium 'VIK-90' and meadow clover 'Orpheus'); in 2018 and 2019 perennial grasses were cultivated. The study revealed a number of problems that arise during the secondary development of a perennial idle land on heavy sod-podzolic soil. When crushed TSV was embedded into such soil, there was a sharp (up to 5 times) decrease in productivity and a significant decrease in the quality indicators of the fodder production of the first crop, deterioration of the agrochemical properties of the soil. The application of a complex of chemical ameliorants managed to eliminate these negative consequences. This ensured an increase in the productivity of the crop rotation link by 26% on average, and in variants with biochar, the increase was 35%. The total yield of crude protein increased by 43% and 60%, respectively. From the point of view of agroecology, the best option for utilizing TSV is the conversion of its biomass into biochar. In combination with local ameliorants, it allows intensifying the production process, quickly and efficiently optimizing the physicochemical and agrochemical properties of the soil, and reducing the potential for carbon dioxide deposition into the atmosphere by 71–78%.

Keywords: idle bushland, tree and shrubby vegetation (TSV), wood chips, chopped wood, biochar, ash, chemical ameliorants, agroecological efficiency.

References

- Ivanov A.I., Yanko Yu.G. (2019). Melioratsiya kak neobkhodimoe sredstvo razvitiya zemledeliya Nechernozemnoi zony Rossii [Improvement as an essential Means of Development of Agriculture of Non-chernozem Zone of Russia]. *Agrofizika*, no 1, pp. 67-78.
- Ivanov A.I., Ivanova Zh.A., Rizhiya E.Ya., Arkhipov M.V., Sokolov, I.V., Vyazovskii A.A. (2019). Effektivnost' vtorichnogo osvoeniya kormovykh ugodii v usloviyakh Tosnenskoi niziny. [The Efficiency of the secondary Development of the Grassland in terms of Tosno Lowlands]. *Zemledelie*, no 3, pp. 7-11.
- Kudeyarov V.N. (2019) Soil-biogeochemical Aspects of arable Farming in the Russian Federation. *Eurasian Soil Science*, Vol. 52, no 1, pp. 94-104.
- Kurganova I.N., Lopes de Gerenyu V.O., Mostovaya A.S., Ovsepyan L.A., Telesnina V.M., Lichko V.I. & Baeva Yu.I. (2018). Vliyaniye protsessov estestvennogo lesovosstanovleniya na mikrobiologicheskuyu aktivnost' post-agrogenykh pochv Evropeiskoi chasti Rossii [Influence of natural reforestation processes on the microbiological activity of post-agrogenic soils in the European part of Russia]. *Lesovedenie*, no 1, pp. 3-23.
- Popov V.D. & Arkhipov M.V. (ed) (2015). Metodicheskie i informatsionno — tekhnologicheskie osnovy razvitiya kormoproizvodstva v Severo-Zapadnom regione RF [Methodological and information-technological bases of feed production development in the North-Western region of the Russian Federation]. Saint-Petersburg: N-W CIRPFM.
- Dubenok N.N., Yakushev V.P., Yanko Yu.G. (2013). Melioratsiya zemel' Lenin-gradskoi oblasti: problemy i innovatsionnye puti ikh resheniya [Land reclamation in the Leningrad region: problems and innovative solutions]. *Agrofizika*, no 2 (10), pp. 2-9.
- Baibekov R.F. (2018). Prirodopodobnye tekhnologii — osnova stabil'nogo razvitiya zemledeliya [Nature-like technologies are the basis for sustainable development of agriculture]. *Zemledelie*, no 2, pp. 3-6.
- Kudeyarov V.N., Kurganova I.N. (2005). Respiration of Russian soils: Database analysis, long-term monitoring, and general estimates. *Eurasian Soil Science*, Vol. 38, no 9, pp. 983-992.
- Novikov S.A., Shevchenko V.A., Solov'ev A.M., Firsov I.P. & Gasparyan I.N. (ed) (2014). Effektivnyye priemy okultiviraniya zaleznykh zemel' v Nechernozemnoi zone Rossii [Effective methods of recultivation of fallow lands in the non-Chernozem zone of Russia]. Moscow: «Rosinformagrotekh».
- Kosolapov V.M., Kutuzova A.A., Privalova K.N., Georgiadi N.I. (ed) (2017). Metodika effektivnogo osvoeniya raznovozrastnykh zalezhei na osnove mnogovariantnykh tekhnologii pod pastbishcha i senokosy i ocherednosti vozvrata ikh v pashnyu v Nechernozemnoi zone RF [Method of effective development of different-age deposits based on multivariate technologies for pastures and haymaking and the order of their return to arable land in the non-Chernozem zone of the Russian Federation]. Moscow: VNIIL kormov im. V.R. Vil'yamsa.
- Gulyuk G.G., Semenov N.A., Shuravilin A.V., Surikova N.V. (2018). Osvoenie dolgoletnei zalezhi pri vozdeylvanii seyanykh zlakovykh trav [Development of long-term deposits in the cultivation of seeded grasses] *Melioratsiya i vodnoe khozyaistvo*, no 4, pp. 2-5.
- Vasil'ev S.M., Domashenko Yu.E., Mityaeva L.A., Lyashkov M.A. (2018). Tekhnologicheskie skhemy udaleniya drevesno-kustarnikovoii rastitel'nosti pri provedenii kul'turtekhnicheskikh rabot [Technological schemes for removing tree and shrub vegetation during crop engineering works]. *Nauchnyi zhurnal Rossiiskogo NII problem melioratsii*, no 4 (32), pp. 126-145.
- Efimov V.N., Ivanov A.I. (2001). Degradatsiya khorosho okulturenykh dernovo-podzolistykh pochv [Degradation of well-cultivated sod-podzolic soils]. *Doklady Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk*, no 6, pp. 21-23.
- Ivanov A.I., Ivanova Zh.A., Vorob'ev V.A., Tsyganova N.A. (2016). Agroekologicheskie posledstviya dlitel'nogo ispol'zovaniya defitsitnykh sistem udobreniya na khorosho okulturenykh dernovo-podzolistykh pochvakh [Agroecological consequences of long — term use of scarce fertilizer systems on well-cultivated sod-podzolic soils]. *Agrokimiya*, no 4, pp. 10-17.
- Ivanov A.I., Vorob'ev V.A., Ivanova Zh.A. (2015). Sovremennyye degradatsionnyye protsessy v khorosho okulturenykh dernovo-podzolistykh pochvakh [Modern degradation processes in well-cultivated sod-podzolic soils]. *Problemy agrokimii i ehkologii*, no 3, pp. 15-19.
- Litvinovich A.V. (2009). Postagrogennaya ehvolyutsiya khorosho okulturenykh dernovo-podzolistykh pochv Nechernozemnoi zony [Postagrogenic evolution of well-cultivated sod-podzolic soils of the non-Chernozem zone]. *Agrokimiya*, no 7, pp. 85-93.
- Litvinovich A.V., Khammam A.A. M., Lavrishev A.V., Pavlova O.Yu. (2016). Meliorativnyye svoystva i udobritel'naya tsennost' razlichnykh po razmeru fraktsii biouglya (po dannym laboratornykh ehksperimentov) [Reclamation properties and fertilizing value of different size fractions of bio-coal (according to laboratory experiments)]. *Agrokimiya*, no , pp. 39-46.
- Sokolik G.A., Ovsyannikova S.V., Ivanova T.G., Popenya M.V., Voinikova E.V. (2015). Kharakteristika dernovo-podzolistykh pochv posle vnesheniya biouglya [Characteristics of sod-podzolic soils after application of biochar]. *Vestni NAN Belarusi*, no 2, pp. 87-94.
- Rizhiya E.Y., Buchkina N.P., Mukhina I.M., Belinets A.S., Balashov E.V. (2015). Effect of Biochar on the Properties of Loamy Sand Spodosol Soil Samples with Different Fertility Levels: A Laboratory Experiment. *Eurasian Soil Science*, Vol. 48, no 2, pp. 192-200.
- Onuchkina O.L., Korneva, I.A. (2018). Ustoichivost' sortov klevera lugovogo k stressovym faktoram kislo derno-podzolistoi pochvy [Resistance of meadow clover varieties to stress factors of acidic sod-podzolic soil]. *Sel'skoe khozyaistvo*, no 2, pp. 1-8.

About the author:

Aleksei I. Ivanov, doctor of agricultural sciences, professor, corresponding member of the Russian academy of sciences, chief researcher, head of the department of physical and chemical melioration and experimental affairs, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1502-0798>, ivanovai2009@yandex.ru

Zhanna A. Ivanova, candidate of agricultural sciences, senior researcher of the department of physical and chemical melioration and experimental affairs, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3138-8285>, janatan2014@yandex.ru

Ivan V. Sokolov, junior researcher, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2695-8036>, 2902438@mail.ru.

ivanovai2009@yandex.ru



УПРАВЛЕНИЕ КОНФЛИКТАМИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК НА ПРИМЕРЕ ООО «РОСТОВСКИЙ КОМБИНАТ ШАМПАНСКИХ ВИН»

В.А. Данилов

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

Проводимые в последние годы в России социальные и экономические реформы во многом изменили статус современной аграрной организации. Сегодня рыночные отношения ставят предприятия аграрной сферы в новые взаимоотношения с органами государственной власти, с производственными и другими партнерами, конкурентами, работниками. Исходя из этого существенно изменяются связи и отношения администрации организаций, между руководителями и подчиненными, между работниками предприятий АПК. В современных условиях деятельность предприятий АПК в рыночных условиях требует модернизации производственных процессов, внедрения современных технологий, постоянного мониторинга и контроля системы управления персоналом, в том числе механизмов управления конфликтами. Как свидетельствует практика, большинство организационных конфликтов носят отрицательный характер, разлагают коллективы, ведут к текучке кадров, к снижению экономических и финансовых показателей, производительности труда, подрывают авторитет и репутацию предприятий АПК. Необходимость данной статьи вызвана недостаточностью исследований проблемы управления конфликтами на предприятиях аграрной сферы. В статье рассматриваются зарубежные и отечественные подходы и теории исследования конфликтов в организациях, трудовые правонарушения на предприятиях АПК, которые могут являться причинами конфликтов. На примере конкретного в целом успешного предприятия АПК ООО «Ростовский комбинат шампанских вин» автор проводит анализ предприятия, его финансовой отчетности, производственной и организационной структуры, исследует позитивные факты, характеризующие данное предприятие АПК, а также исследует причины конфликтов на данном предприятии, снижения в последние годы экономических показателей, увольнения сотрудников, разрабатывает и обосновывает меры по преодолению конфликтного противодействия на комбинате.

Ключевые слова: конфликт, причины конфликтов, предприятие АПК, характеристики комбината, увольнение сотрудников, меры по преодолению конфликтного противодействия.

Введение

Проведенные исследования свидетельствуют, что конфликты как в обществе, так и на предприятиях АПК в большей степени играют отрицательную роль. При этом в коллективах людей агропредприятия уйти от конфликтов не всегда возможно, так как они постоянно сопровождают повседневную и рабочую деятельность персонала.

Анализ деятельности предприятий аграрной сферы также подтверждает, что игнорировать конфликты нежелательно, так как они, разрастаясь, могут привести к большим негативным последствиям как для работников, так в целом для предприятий АПК. Так, проведенные исследования показали, что послеконфликтные стрессы и переживания людей составляют около 15% потери рабочего времени, и при этом более чем на 20% снижается производительность труда на предприятии [1].

Следовательно, без всякого сомнения, чтобы избежать отрицательных влияний конфликтов в аграрной сфере необходимо уметь правильно управлять ими, своевременно выявлять причины конфликтов, следить за их протеканием, изучать их виды, типичные модели, динамику протекания и оперативно принимать меры для снижения конфликтного противостояния.

Нужно отметить, что проблема конфликтов в организациях достаточно исследована зарубежными и отечественными авторами, и об этом свидетельствует многочисленная теория (табл. 1, 2). [3]

Таблица 1

Зарубежные теории конфликтов

Авторы	Наименование теории
З. Фрейд, Э. Фромм, А. Адлер, К. Хорни,	Психоаналитическая
С. Сигеле, У. Мак-Дугал	Социотропная
К. Лоренц, Н. Тинберген	Этологическая
К. Левин, Д. Креч, Л. Линдсей	Динамическая
А. Басе, А. Бандура, Р. Сирс	Поведенческая
Д. Морено, Э. Дженингс, С. Додд	Социометрическая
Д. Мид, Т. Шибутани, Д. Шпигель	Интеракционистская
Д. Доллард, Н. Миллер	Фрустрационно-агрессивная

Таблица 2

Подходы отечественных авторов к исследованию причин конфликтов

Наименование подхода к исследованию причин конфликтов	Авторы
Организационный	Е.М. Дубовская, Р.Л. Кричевский, А.Л. Журавлев, В.Г. Зазыкин, А.И. Китов и др.
Мотивационный	Ю.А. Алешина, Е.М. Дубовская, А.А. Калинин и др.
Когнитивный	С.Е. Аксененко, А.Н. Алексеева, В.Л. Зливков, Н.И. Фрыгина.
Ситуационный и системно-ситуационный	А.Я. Анцупов, Д.Л. Моисеев
Личностно-деятельностный	Н.В. Гришина, В.Г. Зазыкин, Е.В. Зайцева, Н.С. Нечаева

Вместе с тем изучение литературы показало, что не многие российские ученые интересуются проблемой конфликтов в агросфере, на предприятиях АПК, причин их возникновения,

путей преодоления. Сегодня руководители многих агропредприятий стараются не связывать текучесть кадров, снижение экономических и финансовых показателей с возникновением





в их организациях конфликтов, которые могут привести в дальнейшем к более негативным последствиям [2].

Так, по данным Федеральной службы по труду и занятости, достаточно часто причинами организационного конфликта являются *трудо-вые правонарушения*, которые имеют место во многих организациях АПК (табл. 3) [3].

Таблица 3

Трудовые правонарушения, приводящие к конфликту

Трудовые правонарушения, приводящие к организационному конфликту	%
Обучение и инструктирование рабочих по охране труда	17
Оплата труда	8
Трудовые договоры	9
Расследование несчастных случаев на производстве	3
Рабочее время и время отдыха	3
Обеспечение работников СИЗ	5
Дисциплина труда и трудового распорядка	1
Труд женщин	0,92
Гарантии и компенсации	0,86
Коллективные договоры и соглашения	0,47
Труд работников в возрасте до 18 лет	0,52
Материальная ответственность сторон трудового договора	0,68
Рассмотрение трудовых споров	0,47
Проведение медицинских осмотров	2
Аттестация рабочих мест	3
Санитарно-бытовое и лечебно-профилактическое обеспечение	0,84
Другие вопросы в области охраны труда	41

Исследования показывают, что, выделяя только негативные последствия конфликтов, следует не забывать, что отдельные из них могут принести также и пользу организациям. К примеру, отдельные конфликты на предприятии АПК способствуют преодолению определенных трудностей в организациях, движению вперед, внедрению инноваций в производство.

Таким образом, очевидно, что проблема конфликтов в организациях является довольно распространенной и важной на сегодняшний день, так как конфликты занимают прочное место на различных предприятиях, и являются практически неотъемлемой частью работы любой компании. Поэтому вопросы недостаточного изучения данной проблемы и системы управления конфликтами в организациях АПК и определили необходимость проведения данного исследования.

Методы исследования

В ходе проведенного исследования на комбинате применялись методы включенного наблюдения, анализа организационной, производственной структуры предприятия, документов финансовой отчетности, изучения морально-психологического климата в производственных коллективах комбината, взаимоотношений сотрудников, методы опроса (анкетирования и интервью сотрудников) и др.

Таблица 4

Положительные характеристики комбината [6]

Критерий	Содержание
Дата регистрации	Создан более 18 лет назад Организация создана более трех лет назад, что говорит о стабильной деятельности и поднадзорности государственным органам
Среднесписочная численность	211 сотрудников Рекомендуется соотносить масштаб деятельности организации с количеством ее сотрудников
Участие в госзакупках	Является участником госзакупок в качестве поставщика Организация участвовала в госзакупках в качестве поставщика.
Уставный капитал	1 млн руб. и более Уставный капитал превышает 1 млн руб., это является показателем масштаба деятельности организации
Налоговая нагрузка	Положительная нагрузка По итогам последнего доступного периода наблюдается положительная налоговая нагрузка, что снижает налоговые риски при взаимодействии с контрагентом

Таблица 5

Анализ надежности комбината [5]

Критерий	Содержание
Юридический адрес	Не менялся последние 4 года Отсутствие изменений в юридическом адресе на протяжении нескольких лет косвенно свидетельствует о стабильном функционировании организации
Руководитель	Не менялся У организации нет изменений в данных о руководителе, что свидетельствует о стабильности аппарата принятия решений контрагента
Реестр массовых адресов	Нет в реестре Адрес регистрации организации не состоит в реестре массовых адресов регистрации ФНС
Реестр массовых руководителей	Нет в реестре Руководитель организации не значится в реестре массовых руководителей ФНС
Реестр массовых учредителей	Нет в реестре Учредители организации не значатся в реестре массовых учредителей ФНС
Учредители	Нет изменений за последний год У организации нет изменений в данных об учредителях за последний год, что свидетельствует о стабильности структуры капитала организации
Лицензии	Есть лицензии Наличие действующих лицензий у организации свидетельствует о ведении ею реальной деятельности
Дисквалифицированные лица	Нет в реестре В состав исполнительных органов организации не входят дисквалифицированные лица
Наличие выплат персоналу	Есть выплаты Наличие данных о выплатах персоналу свидетельствует о ведении реальной деятельности организацией
Статус организации	Действует Информации о прекращении деятельности нет
Фондовооруженность	Положительная фондовооруженность (остаточная стоимость собственных основных средств) по итогам последнего доступного периода снижает риски в работе с организацией
Обеспеченность собственными средствами	34,11% Нормативное значение коэффициента обеспеченности собственными средствами составляет 10% и выше. Если на конец отчетного периода коэффициент имеет значение менее 10%, структура баланса организации признается неудовлетворительной
Рентабельность по активам	Положительная Рентабельность активов — отношение чистой прибыли (убытка) к совокупным активам, нормальным считается любое положительное значение.
Рентабельность по продажам	Положительная Рентабельность продаж — отношение чистой прибыли (убытка) к себестоимости продаж. Нормальным считается любое положительное значение
Коэффициент финансовой автономии	46,90% Уровень автономии — доля оборотных средств, обеспеченных собственными средствами организации. Характеризует финансовую устойчивость организации (финансирование текущих операций за счет собственных средств), нормальным считается значение более 10%, пограничным — от 5 до 10%, критическим — менее 5%



Экспериментальная база

Исследование проходило в 2018-2019 гг. на предприятии АПК — ООО «Ростовский комбинат шампанских вин». Данное предприятие зарегистрировано 5 декабря 2001 г., руководителем является директор Р.Н. Докучаев, комбинат присутствует в реестре Малого и среднего бизнеса (МСП) как среднее предприятие с 1 августа 2016 г. Основной вид деятельности комбината — Производство прочих недистиллированных напитков из сброженных материалов [5].

В ходе исследования был проведен ретроспективный анализ развития вышеуказанного предприятия. Он показал, что 28 июля 1936 г. был создан Донской завод шампанских вин. В период Великой Отечественной войны, хотя основное оборудование предприятия было эвакуировано в Грузию, заводу немцами был нанесен значительный ущерб. Так, в ноябре 1942 г., перед оккупированием города, тысячи декалитров готового шампанского было слито по улицам г. Ростова-на-Дону в реку Дон на основе решения администрации города («чтобы не достаться врагу»).

Но уже к началу 1950-х годов было восстановлено оборудование и сырьевая база, предприятие достигло довоенной мощности. В дальнейшем коллектив трудился по усовершенствованию технологий, оптимизации и механизации производственных процессов. Продукция завода в период с 1955 по 1965 гг. была удостоена более двадцати наград. В 1964 г. на комбинате начинают применяться более современные технологии, что позволило значительно увеличить производственную мощность завода [5].

Сегодня комбинат делает игристые вина только из натуральных высококачественных виноматериалов традиционных сортов отечественного винограда Каберне, Совиньон, Шардоне, Алиготе, Рислинг. Как отмечают эксперты, Шампанское вино необходимо чувствовать и понимать, и опыт здесь определяет все. Гордостью Ростовского комбината являются династии виноделов, их секреты передаются из поколения в поколение. И сегодня на комбинате работают мастера с 20-30-летним опытом [6].

Производственная структура комбината включает 4 цеха: цех для виноматериалов, цех шампанзации, разливающий цех и отделочный цех. Руководство и сотрудники комбината постоянно работают над развитием и модернизацией процессов производства, расширением ассортимента и улучшением качества выпускаемой продукции [6].

Анализ организационной структуры комбината показал, что предприятие в целом укомплектовано руководящими, инженерно-техническими и производственными работниками необходимого уровня квалификации. Вместе с тем в последние годы наблюдается *текучка персонала*, которая негативно сказывается на показателях комбината, выявление причин данного явления выступает одной из задач проведенного нами исследования.

Ход исследования

Проведенное исследование позволило выделить *положительные характеристики* рассматриваемого предприятия АПК (табл. 4).

Также в ходе исследования были выделены критерии и показатели, свидетельствующие о *высокой надежности* данного комбината (табл. 5).

Однако исследования, проведенные на комбинате, также свидетельствуют, что, несмотря на представленные выше позитивные характеристики и показатели надежности, в последние годы наблюдается *отрицательная динамика* развития предприятия. *Во-первых*, это наличие отрицательных фактов — судебных дел; нарушений, выявленных в ходе проверок; зависимость от дебиторов и др. *Во-вторых*, проведенный анализ финансовой отчетности комбината показал снижение финансовых показателей, доходов-выручки и прибыли комбината, при увеличении стоимости продукции (табл. 6, рис. 1-3) [6].

Таблица 6

Финансовая отчетность, млн руб.

Год	Выручка	Прибыль	Стоимость
2018	525 (-)	13(-)	331(+)
2017	544 (-)	23(-)	326(+)
2016	643(+)	26(-)	303(+)
2015	482(+)	51(+)	277(+)
2014	358(+)	11(-)	226(+)
2013	313(+)	47(+)	215(+)
2012	304(+)	2,4(+)	168(+)
2011	119(+)	(-)37	166(+)

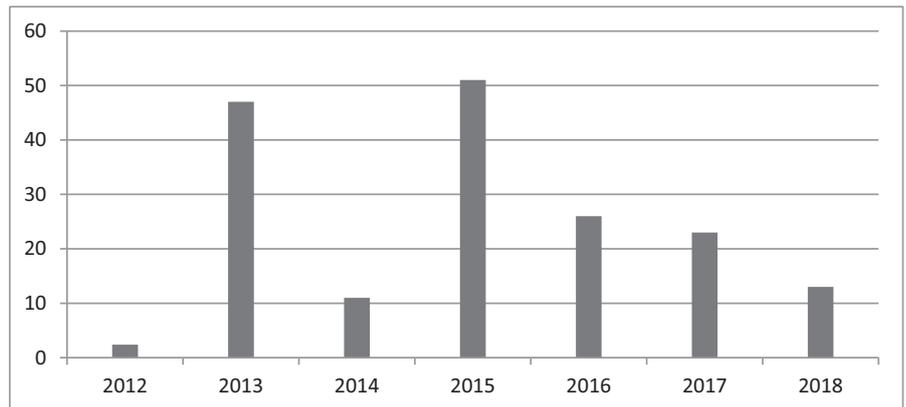


Рис. 1. Прибыль (2012-2018 гг.), млн руб.

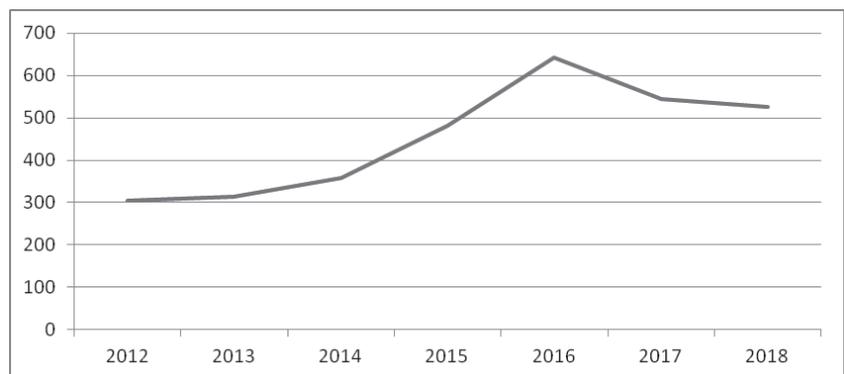


Рис. 2. Выручка (2012-2018 гг.), млн руб.

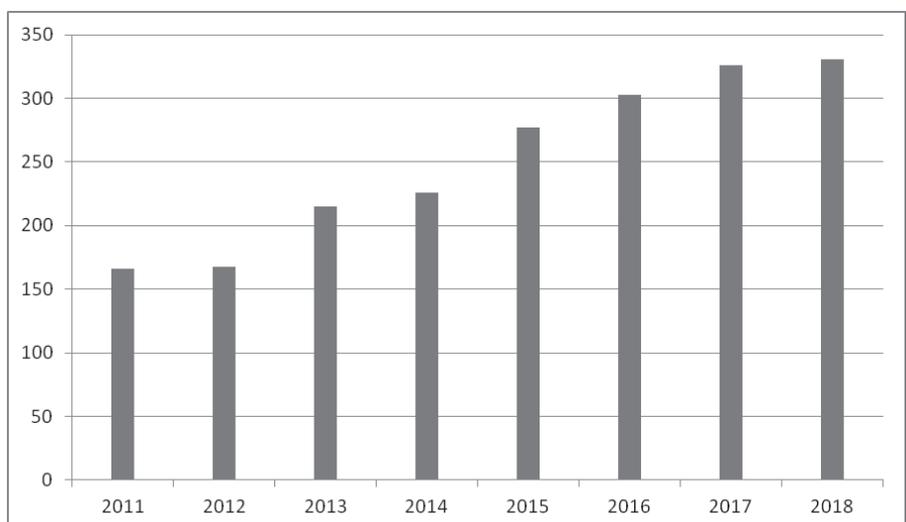


Рис. 3. Стоимость (2011-2018 гг.), млн руб.





В-третьих, исследования показали, что управленческая работа нередко связана с конфликтами и Ростовский комбинат не является исключением. При этом повышенная конфликтность среди персонала связана с оборотом кадров. Так, по данным отдела кадров комбината, за последние 3 года было уволено 28 сотрудников, принято на работу 13 человек.

Проведенный анализ увольнения работников комбината позволил выделить основные причины ухода сотрудников (табл. 7).

Таблица 7

Причины увольнения персонала комбината

Причины увольнения персонала	%
Морально-психологический климат в коллективе	35
Авторитарный стиль руководства предприятия	21
Не устраивает заработная плата	8
Низкий карьерный рост	8
Условия труда на производстве	6
Несправедливая трудовая нагрузка	10
Несправедливые стимулирующие надбавки к заработной плате	12

Как видно из данных таблицы 7, более половины причин, высказанных уволенными работниками комбината — это «Морально-психологический климат в коллективе» — 35%, «Авторитарный стиль руководства предприятия» — 21%, «Несправедливая трудовая нагрузка» — 10%, «Несправедливые стимулирующие надбавки к заработной плате» — 12%, что указывает на наличие межличностных конфликтов на предприятии, конфликтов по «вертикали» начальник-подчиненный. Сложившаяся конфликтная обстановка на комбинате заставляет работников увольняться.

Напомним, что под конфликтом мы понимаем острый способ разрешения противоречий между людьми путем активного противостояния друг другу [4]. При этом хорошо известно, что собственно конфликт на предприятии не может произойти внезапно.

Приведем формулу конфликта: $K=KC+I$, где K — конфликт, KC — конфликтная ситуация, I — инцидент (столкновение противодействующих сторон) [7].

Проведенные на комбинате исследования подтвердили наличие конфликтных ситуаций. Это наглядно выражено в повышенной напряженности при общении сотрудников, при принятии несправедливых решений, при нарушении нравственных норм. На комбинате мы наблюдаем наличие трех первых типов конфликтов из четырех, представленных на рисунке 4.

Типы конфликтов	Внутриличностный конфликт
	Межличностный конфликт
	Конфликт между личностью и группой
	Межгрупповой конфликт

Рис. 4. Типы конфликтов на предприятии [7]

И, как ранее уже отмечалось, конфликты раздражают и отвлекают работников, вызывают негативные эмоции, непосредственно отражаются

на производительности труда, ведут к снижению дохода предприятия. Так, согласно анализу финансовой отчетности комбината, с 2016 по 2018 гг. прослеживается устойчивая тенденция снижения выручки и прибыли.

Общение с работниками комбината в ходе исследования также свидетельствует, что повышенная возбудимость персонала, низкий морально-психологический климат в трудовых коллективах порождает различного рода слухи, которые способствуют повышению конфликтности. К примеру, распространяется на комбинате такая ложная информация: «Комбинат скоро перенесут в другое место, на предприятии работают только очень пожилые работники, владеют комбинатом богатые люди из Москвы, шампанское «гонят» из порошка и др.», и администрации комбината приходится постоянно отвлекаться от более важных дел, чтобы разъяснять ситуацию и пресекать подобную ложную информацию.

Результаты и обсуждение

В ходе проведения исследования, с целью определения оптимальных путей управления конфликтами на комбинате, сокращения конфликтных ситуаций между работниками, между начальниками и подчиненными с согласия директора комбината Р.Н. Докучаева был проведен анонимный опрос (анкетирование) работников предприятия, в котором приняло участие 56 сотрудников (8 человек руководящего состава и 48 сотрудников производственного состава). Участникам анкетирования было предложено ответить на 5 вопросов (рис. 5).

№ п/п	Вопросы анкеты
1	Как Вы оцениваете морально-психологический климат в коллективе Вашего подразделения?
2	Что, по Вашему мнению, способствует возникновению конфликтности среди сотрудников комбината?
3	Насколько Вас устраивает сложившийся порядок работы на комбинате?
4	Как Вы можете оценить степень загруженности работников комбината?
5	Какие, по Вашему мнению, необходимо предпринять меры, чтобы снизить уровень конфликтности среди сотрудников комбината?

Рис. 5. Анкета

Обработка анкет дала следующие результаты. Первый вопрос анкеты: 37% опрошенных высказались, что им не устраивает сложившийся в последние годы морально-психологический климат в коллективе их подразделения; 18% ответили, что им все равно какая обстановка их окружает; 18% считают, что в последние годы испортились взаимоотношения в коллективе их подразделения. Второй вопрос анкеты: 44% указали на несправедливое распределение повседневных обязанностей среди работников; 37% отметили необходимость разработки Правил поведения сотрудников (Морального кодекса комбината); 20% не устраивает повышенный контроль со стороны начальства. Третий вопрос анкеты: 33% сказали, что хотя бы большей самостоятельности в работе; 42% опрошенных готовы самостоятельно принимать определен-

ные решения, а им этого не дают; 17% устраивает, что за них кто-то другой принимает решение. Четвертый вопрос анкеты: 65% опрошенных считают, что они слишком перегружены работой. Пятый вопрос анкеты: 56% считают, что необходимо усилить корпоративность на предприятии; по мнению 61% опрошенных, необходимо обновить Должностные инструкции персонала, при их отсутствии разработать их на каждого сотрудника комбината; 45% высказали недовольство системой стимулирования опытных и активных работников; 42% высказались за предоставление работникам большей самостоятельности в работе.

Следовательно, в результате проведенных исследований, наблюдения деятельности администрации и производственного процесса, изучения отчетных финансовых документов предприятия, общения с работниками комбината, проведения анонимного анкетирования руководящего состава и работников производства были выявлены современные положительные достижения комбината, а также критерии и показатели, отражающие высокую надежность предприятия.

Вместе с тем проведенное исследование позволило определить и наглядно продемонстрировать отрицательные тенденции в развитии комбината, особенно в последние годы. Это текучка кадров, вызванная наличием конфликтов на комбинате «по горизонтали» и «по вертикали», основными причинами возникновения которых являются: невысокий карьерный рост персонала, авторитарный стиль руководства комбината, условия труда, несправедливое стимулирование труда и распределение трудовой нагрузки и др. Нервозная обстановка в коллективах комбината, вызванная возросшей конфликтностью, увольнением сотрудников, непосредственно отразилась на снижении производительности труда, падении выручки и прибыли исследуемого предприятия.

Изучив причины имеющихся на комбинате конфликтов, динамику развития совместно с администрацией были разработаны оптимальные меры по преодолению конфликтов.

Во-первых, это разработка и внедрение Должностных инструкций на каждого из сотрудников. При этом исследование показало, что на комбинате имеются Положения об отделах и службах и устаревшие должностные инструкции, которые не в полной мере соответствуют современным целям и задачам предприятия. Вместе с тем практика подтверждает, что важнейшим документом, который регулирует взаимоотношения между работником и работодателем является именно Должностная инструкция. Правильно составленная Должностная инструкция поможет решить задачи: мотивации и стимулирования труда работников; создания организационно-правовой основы труда на производстве; контроля за соблюдением трудовой дисциплины; объективности в оценке деятельности работников в процессе их аттестации, поощрения или наложении взысканий; правильного подбора, расстановки и использования кадров; разрешения трудовых споров [7].

Во-вторых, снижению конфликтов на комбинате в значительной мере поможет разработка и внедрение в жизнь производственных коллективов комбината современных Правил корпоративного поведения («Морального кодекса комбината»). Эти Правила будут способ-



ствовать формированию и развитию *корпоративной культуры* на комбинате, сплочению коллективов, будут обращать внимание руководства комбината на: поведение сотрудников в сложных и трудных ситуациях; грамотную организацию производственного процесса, обучение и воспитание сотрудников; справедливое стимулирование персонала; обычаи, традиции и ритуалы; официальное продвижение идеологии предприятия организации, его убеждений и ценностей; дизайн физического пространства, фасадов и зданий; определение объективных критериев и показателей при найме, отборе, продвижении, переводе и увольнении работников организации и др. [1].

В-третьих, проведенное исследование показало, что сотрудники комбината нуждаются в самостоятельности, поэтому необходимо разработать и внедрить *систему делегирования полномочий* от вышестоящих руководителей к нижестоящим по всей иерархии управления комбината.

Опираясь на метод делегирования полномочий, директор комбината не только определяет сроки исполнения, качество и объемы работы, но и конечные результаты, наделяя нижестоящих руководителей ответственностью за полную реализацию управленческого решения. При этом необходимо закрепить делеги-

рование полномочий документально, что может быть сделано в должностных инструкциях сотрудников.

Заключение

Таким образом, проведенное исследование на завод РООО «Ростовский комбинат шампанских вин» подтвердило предположение, что повышение производительности труда и снижение текучести кадров на предприятии АПК происходит за счет умелого управления конфликтами, оперативного выявления и анализа их причин, динамики происходящих изменений и принятия мер для снижения конфликтного противодействия.

Для предприятия АПК большое значение имеет морально-психологический настрой в коллективах подразделений, взаимопонимание его работников. Когда руководство и персонал предприятия АПК имеют единую стратегическую цель и преодолевая различные трудности достигает этой цели, тогда на предприятии отсутствуют разногласия, противоречия и различного рода конфликты. Тогда есть сплоченность коллектива, и он успешно достигает поставленных целей — высокого качества продукта, увеличения продаж и прибыли предприятия.

Автор выражает факторы признательности сектореруководителям общении сотрудникам

завод РООО «Ростовский комбинат шампанских вин» и его подразделений который за оказанные чтобы в ходе исследования помощь научный поддержку.

Литература

1. Анцупов А.Я., Шипилов А.И. Конфликтология. Теория и практика: учебник для вузов. 6-е изд. СПб.: Питер, 2019. 560 с.
2. Антикризисное управление на предприятии АПК: учебное пособие для магистрантов / сост. Ю.Н. Малева; ФГОУ ВО «Саратовский ГАУ». Саратов, 2017. 84 с. Режим доступа: http://www.sgau.ru/kisuz/uploads/img/18-09-17/1537191791/KKL_38.04.02_B1.V.DV.05.01_APK_31.08.2017.pdf
3. Емельянов С.М. Управление конфликтами в организации: учебник и практикум для академического бакалавриата. 2-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2017. 261 с. Режим доступа: <https://static.my-shop.ru/product/pdf/261/2602321.pdf>
4. Козарев Г.И. Основы конфликтологии: учебник. М.: Инфра-М, Форум, 2018. 240 с.
5. «Ростовский комбинат шампанских вин». Официальный сайт. 2020. Режим доступа: <http://rostovskievina.ru/>
6. Общество с ограниченной ответственностью «Ростовский комбинат шампанских вин». Характеристики предприятия 2019-2020 гг. Режим доступа: <https://www.rsprofile.ru/id/3628215>
7. Шейнов В.П. Управление конфликтами. СПб.: Питер, 2019. 567 с.

Об авторе:

Данилов Владимир Анатольевич, кандидат педагогических наук, доцент кафедры связей с общественностью и речевой коммуникации, dva500@yandex.ru

CONFLICT MANAGEMENT ON AGRICULTURAL ENTERPRISES ON THE EXAMPLE OF LLC “ROSTOV FACTORY OF SPARKLING WINES”

V.A. Danilov

Russian state agrarian university — Moscow Timiryazev agricultural academy, Moscow, Russia

Russia's social and economic reforms that have been implemented over a number of years have made notable changes in the status of modern agribusiness organization. Market relations have put the agricultural enterprises into a new type of relationship with the agencies of state power, industrial and other partners, competitors, and workers. In this context, the links and relations built by company managements, as well as between the managers and workers, and among the workers of industrial facilities in the agro-industrial sector are changing, too. Given the current situation, the operations of agricultural enterprises in market conditions require an overhaul of industrial processes, the assimilation of advanced technologies, permanent monitoring of and control over the quality of human resources management, including conflict elimination mechanisms. Practical experience shows that most organizational disputes have distressing aftermaths, sow discord in the labor staffs, result in a high employee turnover, deteriorate the economic and financial performance and labor productivity, and erode the credibility and reputation of company executives. This article was written in response to a shortage of research into the problem of managing the conflict situations at agribusiness enterprises. The writer reviews the approaches to and theories of research into conflicts at these enterprises adopted in Russia and in other countries, and encroachments on labor laws in the agribusiness sector that can trigger conflicts. He also analyzes the financial reports and manufacturing-organizational structure of the Rostov Factory of Sparkling Wines limited liability partnership, which is a successful enterprise. The writer examines the encouraging facts characterizing the factory, the causes of conflicts that have occurred there, the decline of economic performance indicators in recent years, and redundancies. He also proposes and substantiates the measures for overcoming the standoff at the factory.

Keywords: conflict, causes of conflicts, agribusiness enterprise, factory characteristics, redundancies, measures for overcoming standoff.

References

1. Antsupov, A.Ya., Shipilov, A.I. (2019). *Konfliktologiya. Teoriya i praktika: uchebnik dlya vuzov* [Conflictology. Theory and practice: textbook for universities]. Saint-Petersburg, Piter Publ., 560 p.
2. Maleva, Yu.N. (ed.) (2017). *Antikrizisnoe upravlenie na predpriyatii APK: uchebnoe posobie dlya magistrantov* [Anti-crisis management in the agro-industrial complex: a textbook for undergraduates]. Saratov, 84 p. Available at: http://www.sgau.ru/kisuz/uploads/img/18-09-17/1537191791/KKL_38.04.02_B1.V.DV.05.01_APK_31.08.2017.pdf
3. Emel'yanov, S.M. (2017). *Upravlenie konfliktami v organizatsii: uchebnik i praktikum dlya akademicheskogo bakalavriata* [Managing conflicts in an organization: a textbook and workshop for an academic bachelor's degree]. Moscow, Yurait Publ., 261 p. Available at: <https://static.my-shop.ru/product/pdf/261/2602321.pdf>
4. Kozarev, G.I. (2018). *Osnovy konfliktologii: uchebnik* [Basics of conflictology: textbook]. Moscow, Infra-M Publ., Forum Publ., 240 p.
5. «Rostovskii kombinat shampanskikh vin». Ofitsial'nyi sait. 2020. [“Rostov factory of sparkling wines”. Official site. 2020]. Available at: <http://rostovskievina.ru/>
6. Obshchestvo s ogranichennoi otvetstvennost'yu «Rostovskii kombinat shampanskikh vin». Kharakteristiki predpriyatiya 2019-2020 gg. [The limited liability company “Rostov factory of sparkling wines”. Characteristics of the company 2019-2020]. Available at: <https://www.rsprofile.ru/id/3628215>
7. Sheinov, V.P. (2019). *Upravlenie konfliktami* [Conflict management]. Saint-Petersburg, Piter Publ., 567 p.

About the author:

Vladimir A. Danilov, candidate of pedagogical sciences, associate professor of the department of public relations and speech communication, dva500@yandex.ru

dva500@yandex.ru





ЭКОЛОГИЗАЦИЯ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА

Статья написана в соответствии с тематикой научных исследований
ФГБУН Института аграрных проблем Российской академии наук

С.А. Андрющенко

ФГБУН Институт аграрных проблем Российской академии наук, г. Саратов, Россия

Целью исследования является определение направлений развития процесса экологизации агропродовольственного комплекса в свете требований повышения конкурентоспособности отечественной продовольственной продукции на мировом рынке. Обобщены имеющиеся в научной литературе определения экологизации сельскохозяйственного производства, выделены институциональный и организационно-экономический аспекты этого процесса, включающие разработку и постепенное повышение результативности экономических механизмов, стимулирующих применение природосберегающих технологий сельскохозяйственными товаропроизводителями. Проведен анализ данных Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации о воздействии сельскохозяйственного производства на состояние водных объектов, показана острота проблемы принятия мер, направленных на снижение смыва загрязняющих веществ в источники водоснабжения. Проанализированы изменения в законодательстве, регулирующие природоохранную деятельность на землях сельскохозяйственного назначения, установлена необходимость унификации информационных систем, обеспечивающих хранение и обработку результатов мониторинга, проводимого различными ведомствами, и координация ведомственных проектов в целях обеспечения благоприятного состояния окружающей среды сельского хозяйства и сельских территорий и сохранения конкурентных преимуществ российской продовольственной продукции. Предложен интегральный показатель результативности комплексных экологических проектов. Применение предложенного показателя позволит собрать информацию о площади сельских территорий, реально готовых для организации производства органической продукции или производства продуктов с географически определенным местом производства.

Ключевые слова: экологизация, конкурентоспособность, продовольствие, экспорт, органическая продукция.

Введение

Производство основных видов продовольственной продукции в России к началу 2020 г. достигло достаточно высокого уровня, при котором требуется расширение экспорта, выход на новые внешние рынки сбыта и, соответственно, укрепление конкурентоспособности отечественной продовольственной продукции за счет повышения ее безопасности и снижения затрат на производство. В то же время, как отмечено в Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации (ДПБРФ), сохраняются такие агроэкологические угрозы, как увеличение доли деградированных земель и снижение плодородия земель сельскохозяйственного назначения вследствие их нерационального использования в сельском хозяйстве [1]. В ДПБРФ неоднократно упоминается требование соответствия произведенных сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия установленным экологическим, санитарно-эпидемиологическим, ветеринарным и иным требованиям. Между конкурентоспособностью продовольственной продукции и состоянием природных ресурсов существует прямая связь, поскольку эрозия почв, загрязнение сельскохозяйственных угодий, поверхностных и подземных вод вследствие применения недружественных к природной среде технологий ведет к росту затрат на производство и снижению качества сельскохозяйственной продукции, негативно сказывается на здоровье сельского и городского населения.

Методы проведения исследования

Для обозначения процесса реализации совокупности мер, направленных на снижение негативного воздействия отраслей экономики, включая сельское и коммунальное хозяйство, на окружающую среду, как правило, используется термин «экологизация». С технологической точки зрения экологизацию сельскохозяйственного производства можно рассматривать как

процесс рационализации землеустройства и расширения применения природосберегающих технологий, направленный на сохранение совокупности водного, почвенного, агробиогеохимического и биогеоценотического балансов агроландшафтов [2]. Также не менее важными, по нашему мнению, является институциональный аспект экологизации, который включает нормы и правила контроля:

- за воздействием сельского хозяйства, производственной инфраструктуры и перерабатывающей промышленности на окружающую среду;
- состояния почв, насаждений, наружных и подземных вод, агробиоценозов;
- уровня загрязнения сельскохозяйственного сырья, полуфабрикатов, готовой продовольственной продукции.

Кроме того, предлагаем выделить организационно-экономический аспект экологизации, включающий:

- создание, развитие, техническое оснащение организаций, осуществляющих экологический контроль;
- разработку и постепенное повышение результативности экономических механизмов, стимулирующих применение природосберегающих технологий сельскохозяйственными товаропроизводителями [3];
- оказание поддержки сельскохозяйственным товаропроизводителям в создании общественных благ, таких как оказание экосистемных услуг, сохранение эстетической ценности ландшафтов, развитие экотуризма [4];
- поддержку научных исследований по экологической тематике;
- систематическое обучение и переподготовку кадров.

Для разработки экономических механизмов, стимулирующих применение природосберегающих технологий, необходимы методики экономической оценки воздействия отдельных видов

загрязнения на население и окружающую среду, позволяющие сопоставлять затраты и результаты реализуемых проектов.

Как отмечают Д.А. Кайсер, С.Л. Клингс и Дж.С. Шапиро, представляющие ведущие исследовательские центры США, в мировой научной литературе имеются методики комплексной стоимостной оценки эффективности работ по снижению уровня загрязнения воздушной среды, но отсутствуют методики определения эффективности мер по оздоровлению водных объектов. Эти специалисты указывают, что методики, применяемые в научных исследованиях, а также в отчетах Агентства по охране окружающей среды правительства США, не учитывают широкий спектр результатов, включая улучшение здоровья населения, повышение привлекательности населенных пунктов для жилищного строительства и рекреации, а также изменение производительности труда местных жителей. В то же время многие из этих составляющих учитываются при экономической оценке мер по снижению выбросов в атмосферу, что свидетельствует о возможности оценки всех последствий мероприятий по охране водных ресурсов [5]. Такие оценки необходимы при принятии различных решений, связанных с выбором вариантов проектов, воздействующих на окружающую среду.

Эмпирическая база

Недостаточность масштабов применения природосберегающих технологий ведет, в первую очередь, к росту уровня загрязнения поверхностных и подземных вод. По данным Государственного доклада «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2018 году», представленного Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации, за последние два десятилетия не наблюдается значительного улучшения качества поверхностных и подземных водных ресурсов в целом по стране. Одна из при-



чин такого положения состоит в продолжающихся эрозионных процессах земельных ресурсов и увеличении «твердого стока» в поверхностные водные объекты. В частности, по имеющимся экспертным оценкам, ежегодно, только вследствие водной эрозии, теряется около 0,6 млрд т плодородного слоя почвы, а площадь эродированных земель растет. В результате стока воды и наносов со склонов в сельскохозяйственной зоне в реки и водоемы поступает до 80-90% фосфора, азота и пестицидов [6, с. 151-152]. Избыток фосфора и азота, в свою очередь, вызывает различные виды «цветения» морских и пресных вод, образованных водорослями, наносящих значительный экологический и экономический ущерб, продукты гниения которых резко ухудшают качество воды [7]. Снижение качества воды, потребляемой сельскохозяйственными животными, ведет к снижению их продуктивности [8].

Смыв почвы и питательных веществ с полей в водоемы во многом объясняется отсутствием обозначенных водоохранных зон и прибрежных защитных полос. На территории России общая протяженность береговой линии, требующей установления границ водоохранных зон и прибрежных защитных полос, составляет 1081 тыс. км. Из этого объема работ Федеральное агентство водных ресурсов (Росводресурсы) имеет полномочия на установление границ водоохранных зон и прибрежных защитных полос общей протяженностью 132 тыс. км для 73 крупнейших водохранилищ и 14 морей; по состоянию на 31 декабря 2018 г. 75% указанных границ уже установлены (табл. 1). Субъекты Российской Федерации должны установить 949 тыс. км границ водоохранных зон и прибрежных защитных полос для остальных водных объектов, эти обязанности выполнены только на 26% [6, с. 121]. Таким образом, данные Росводресурсы показывают, что для большинства рек и озер России водоохранные зоны и входящие в их состав прибрежные защитные полосы даже не обозначены на карте, не говоря уже об их обустройстве.

Потребность сельского населения в экологическом оздоровлении водоемов России достаточно велика. По данным Роспотребнадзора, в 2018 г. 82,5% сельских жителей России получали воду из централизованных источников водоснабжения, а 17,5% — из нецентрализованных источников (колодцев и т.п.). Качество потребляемой воды из нецентрализованных источников в одних регионах соответствовало существующим санитарно-гигиеническим нормам, а в других регионах оказывалось значительно ниже таких норм. Среди тех сельских жителей, кто пользуется питьевой водой из централизованных источников, 67,3% человек получали воду из систем водоснабжения, соответствующих требованиям безопасности. Следует отметить, что 32,73% поверхностных источников водоснабжения (характерных для сельских поселений) не соответствуют санитарно-эпидемиологическим требованиям [6, с. 170]. Эти данные свидетельствуют об остроте проблемы повыше-

ния качества воды, потребляемой сельским населением, для ее решения нужно не только создавать системы водоочистки, но и принимать меры по предотвращению загрязнения водоемов, по их охране от смыва органических и минеральных веществ.

Следует отметить, что в четырех субъектах РФ завершены работы по установлению границ водоохранных зон и прибрежных защитных полос, в том числе в Республике Адыгее. В этом регионе основная часть питьевого водоснабжения осуществляется из поверхностных источников, тем не менее, в 2018 г. все водопроводы отвечали санитарно-эпидемиологическим требованиям Роспотребнадзора [6, с. 121, 170]; возможно, это объясняется, в том числе, заботой о прибрежных защитных полосах вдоль рек и водохранилищ.

Ход исследования

Наиболее чувствительны к состоянию природных ресурсов проекты организации производства и экспорта продовольственной органической продукции, которые считаются одним из направлений повышения конкурентоспособности агропродовольственного комплекса России. В этом сегменте мирового рынка России еще предстоит догонять конкурентов из других стран. Так, по данным Института органического сельского хозяйства FiBL (Швейцария), в Австралии сертифицированы как органические 35,7 млн га, в Аргентине — 3,6 млн га, в Китае — 3,1 млн га [9].

В Российской Федерации функционирует несколько крупных сельскохозяйственных организаций, ведущих органическое сельское хозяйство. По сути, эти предприятия начинают формировать российский рынок органической продукции [10]. Так, в состав крупного агрохолдинга «ЭкоНива» входит предприятие «Савинская Нива» (Калужская область), которое в 2012-2015 гг. прошло конверсионный период от традиционного хозяйства к органическому. Вся продукция растениеводства и животноводства предприятия сертифицирована согласно стандартам ЕС 834/2007 и межгосударственному стандарту ГОСТ 33980-2016. «Савинская Нива» с 2017 г. поставляет органическую говядину на завод детского питания в России известной германской фирмы HiPP [11].

В ст. 1 Федерального закона № 280-ФЗ «Об органической продукции» в соответствии с принятыми в мире представлениями сформулированы три основных признака способов, методов и технологий органического сельского хозяйства: они должны быть направлены, во-первых, на обеспечение благоприятного состояния окружающей среды, во-вторых, на укрепление здоровья человека, в-третьих, на сохранение и восстановление плодородия почв [12].

Также законом введены основные условия, которые должны соблюдаться при производстве органической продукции, в том числе требования, запрещающие применение отдельных видов технологий, средств защиты растений, ветеринарных препаратов, ингредиентов кормов,

упаковки промежуточной и готовой продукции. Законом рекомендуется применение для борьбы с вредителями, болезнями растений и животных средств биологического происхождения и биотехнологий растениеводства и животноводства. Таким образом, не только само органическое продовольствие должно быть безопасным для человека, но и процесс его производства не должен оказывать негативного воздействия на окружающую среду и на здоровье сельскохозяйственных животных [13]. Аналогичные требования, только с применением менее жестких нормативов, выдвигаются за рубежом ко всей импортируемой продовольственной продукции.

Взаимодействие всего аграрного производства с окружающей средой в целом регулируется несколькими нормативными актами. Так, контроль за изменением плодородия почв должен осуществляться в соответствии с Земельным кодексом РФ, требования к аграрному производству в водоохранных зонах и на прибрежных защитных полосах изложены в Водном кодексе РФ. С 1 июля 2020 г. вступают в силу поправки в Закон № 4-ФЗ «О мелиорации земель», касающиеся агролесомелиорации, согласно которым государственные и муниципальные органы власти должны вести учет и содержать мелиоративные защитные лесные насаждения (агроресполюсы), находящиеся в их собственности и не переданные третьим лицам в пользование [14]. Новые положения закона «О мелиорации земель» целесообразно распространить на водоохранные зоны государственных и муниципальных земель. Следующим этапом должно стать включение работ по содержанию агролесополос и водоохранных зон в региональные программы развития сельского хозяйства и сельских территорий.

Природоохранные мероприятия, влияющие на состояние природных ресурсов сельского хозяйства, реализуются в рамках нескольких программ (табл. 2). К числу наиболее крупных относятся ведомственная подпрограмма «Мелиорация», выполняемая в рамках Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы (Госпрограмма-2020) [15] и национальный проект «Экология» [16]. В рамках этих и других программ проводится мониторинг состояния различных категорий сельскохозяйственных земель, в первую очередь, мелиорированных [17].

Результаты и обсуждение

Как показало сопоставление законодательных актов и мер по их реализации, национальные проекты и государственные программы охватывают большинство направлений экологизации сельского хозяйства, предусмотренных национальным законодательством, в то же время имеются пробелы. В частности, ни одной программой или проектом не предусмотрены мониторинг выполнения мер по предотвращению смыва почв, ведущего к поступлению минеральных и органических веществ с сельскохозяйственных угодий в водоемы, а также оценка объема потерь почвы, в отличие от практики Единой аграрной политики ЕС [18].

Для устранения имеющихся пробелов необходимы унификация информационных систем, обеспечивающих хранение и обработку результатов мониторинга, проводимого различными ведомствами, и координация ведомственных проектов в целях обеспечения благоприятного состояния окружающей среды сельских территорий и сохранения конкурентных преимуществ российской продовольственной продукции.

Таблица 1

Объем работ по установлению границ водоохранных зон в Российской Федерации на 31 декабря 2018 г., тыс. км*

Российская Федерация		Субъекты Российской Федерации	
протяженность границ водоохранных зон	из них границы установлены	протяженность границ водоохранных зон	из них границы установлены
132,0	99,4	949,0	249,6

*Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2018 году». М.: НИИ-Природа, 2019. С. 121.





Таблица 2

Основные направления экологизации сельского хозяйства, их нормативное регулирование и ведомства-исполнители

Направление экологизации	Нормативный акт	Ведомство-исполнитель
Мониторинг состояния земли и негативного воздействия на природные ресурсы		
Эрозия почв, изменения плодородия земли	Земельный кодекс РФ (гл. XI)	Агрохимическая служба Минсельхоза РФ, ЕФИС ЗСН
Оценка степени выполнения мер по предотвращению смыва минеральных и органических веществ с сельскохозяйственных угодий в водоемы	...	-
Уровень загрязнения водоемов	Водный кодекс РФ	Росгидромет
Оценка состояния мелиорированных земель	Закон № 4-ФЗ «О мелиорации земель»	Росмелиоводхоз
Оценка состояния земель, предназначенных для производства органической продукции	Закон № 280-ФЗ «Об органической продукции»	Органы сертификации органического производства
Состав мероприятий по оздоровлению природных ресурсов		
Защита и сохранение сельскохозяйственных угодий от ветровой эрозии и опустынивания за счет проведения агролесомелиоративных и фитомелиоративных мероприятий (360,6 тыс. га в 2019-2025 гг.)	Госпрограмма-2020 [15]	Росмелиоводхоз
Вовлечение в оборот выбывших сельскохозяйственных угодий за счет проведения культуртехнических мероприятий (703,2 тыс. га в 2019-2025 гг.)	Госпрограмма-2020	Росмелиоводхоз
Защита земель от водной эрозии, затопления и подтопления (771,5 тыс. га в 2019-2025 гг.)	Госпрограмма-2020	Росмелиоводхоз
Восстановление водных объектов (площадью 23,5 тыс. га в 2019-2024 гг.)	Национальный проект «Экология» [16]	Росводресурсы
Очистка от мусора прибрежной полосы водных объектов с помощью волонтеров (протяженностью 9 тыс. км в 2019-2024 гг.)	Национальный проект «Экология»	Минэкологии РФ
Учет и содержание мелиоративных защитных лесных насаждений (с 01.07.2020)	Закон № 4-ФЗ «О мелиорации земель»	Землепользователи, Государственные и муниципальные органы
Содержание прибрежных защитных полос

Соответственно, проекты, направленные на сохранение плодородия почв и снижение негативного воздействия на окружающую среду, должны проводиться в рамках комплексных экологических проектов (КЭП) государственной программы развития сельского хозяйства и сельских территорий. Показателем результативности КЭП может служить интегральный показатель роста числа сельских округов, территория которых соответствуют требованиям «благоприятного состояния окружающей среды» или «удовлетворительного состояния окружающей среды».

Преимуществом предложенного показателя, является то, что при его расчете используются только натуральные показатели, что позволяет избежать сложности расчета ущерба населению и окружающей среде от смыва почв в водоемы [5]. В этом случае выбор экономически эффективных вариантов можно проводить, сравнивая затраты на доведение до удовлетворительного или благоприятного состояния разных сельских округов. Информация для расчета интегрального показателя результативности КЭП должна формироваться автоматически на основе существующих данных Единой информационной системы о землях сельскохозяйственного назначения (ЕФИС ЗСН) с тем, чтобы освободить потенциальных инвесторов от сбора дополнительных документов при получении государственной поддержки или кредитов.

Сельские округа, соответствующие требованиям «благоприятного состояния окружающей среды», могут быть рекомендованы инвесторам для развития производства органической продукции. Удовлетворительная оценка может служить основанием для организации производ-

ства продуктов с географически определенным местом производства (самый известный региональный бренд — «Вологодское масло»). Применение показателя результативности КЭП позволит собрать информацию о площади сельских территорий, реально готовых для организации производства органической продукции или производства продуктов с географически определенным местом производства.

Критериями оценки благоприятности окружающей среды каждого сельского округа могут служить показатели состояния почв, водоемов, атмосферного воздуха в соответствии с нормативами предельно допустимых концентраций вредных веществ (ПДК), требования, предъявляемые к мелиорированным землям и охранным зонам, а также показатели выполнения природоохранных требований сельскохозяйственными товаропроизводителями. Также могут быть использованы некоторые требования к фермерам, содержащиеся в «Обязательных требованиях к управлению фермами» (SMR) и «Условиях для улучшения сельскохозяйственного и экологического состояния земли» (GAEC), применяемых в рамках Общей аграрной политики Европейского Союза [19]. Возможность информирования потенциальных потребителей о степени экологического благополучия мест производства создает дополнительные конкурентные преимущества для экспорта российских продуктов, органических и с определенным местом производства.

Выводы

По нашему мнению, не только сохранение плодородия почв и обеспечение безопасности продовольственной продукции, но и снижение

негативного воздействия сельскохозяйственно-го производства на окружающую среду, в первую очередь, на источники воды, должно войти в состав приоритетов аграрной политики страны. Это позволит объединить в единой информационной системе результаты мониторинга состояния земли сельскохозяйственного назначения и воздействия аграрного производства на окружающую среду, проводимого различными ведомствами. Соответственно, проекты, направленные на сохранение плодородия почв и снижение негативного воздействия на окружающую среду, должны проводиться в рамках единой государственной программы развития сельского хозяйства. Для планирования реализации таких программ предложен интегральный показатель результативности комплексных экологических проектов. Применение предложенного показателя позволит собрать информацию о площади сельских территорий, реально готовых для организации производства органической продукции или производства продуктов с географически определенным местом производства.

Литература

1. Указ Президента РФ от 21.01.2020 № 20 Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации. Режим доступа: www.consultant.ru (дата обращения: 25.01.2020).
2. Комов Н.В., Александровская Л.А. Эффективное использование мелиорированных земель на основе экологизации агроландшафтного землепользования // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Серия: Социально-экономические науки. 2018. № 2. С. 74-80.
3. Денисов В.И., Потравный И.М. О современных проблемах экологизации природопользования в агропромышленном комплексе России // Экономическая наука современной России. 2019. № 3 (86). С. 99-111.
4. Андрущенко С.А. Стратегическое управление экологизацией агропродовольственного комплекса страны // Научное обозрение. 2015. № 9. С. 278-286.
5. Keiser D.A., Kling C.L., Shapiro J.S. The low but uncertain measured benefits of US water quality policy. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS), March 19, 2019, no. 116 (12), pp. 5262-5269.
6. Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2018 году». М.: НИА-Природа, 2019. 290 с. Режим доступа: <http://voda.mnr.gov.ru/regulatory/detail.php?ID=548510> (дата обращения: 25.02.2020)
7. Гладышев М.И., Губелит Ю.И. Зеленые приливы: новые последствия этрофирования природных вод (приглашенный обзор) // Сибирский экологический журнал. 2019. Т. 26. № 2. С. 135-156.
8. Пересторонина Л.В. Исследование качества воды в Молочной академии (Dairy Academy) в Нидерландах // Эффективное животноводство. 2018. № 2 (141). С. 42-43.
9. Любобедская А. Мировой рынок органического сельского хозяйства впервые превысил \$100 млрд. Режим доступа: <https://kvedomosti.ru/news/mirovoj-rynok-organicheskogo-selskogo-hozyajstva-vpervye-prevysil-100-mldr.html> (дата обращения: 13.02.2020).
10. Комментарий. Органика — работа идейных людей. Режим доступа: <https://kvedomosti.ru/news/kommentarij-organika-rabota-idejnyx-lyudej.html> (дата обращения: 04.02.2020).
11. Савинская Нива — ЭкоНива-АПК-холдинг. Режим доступа: <https://ekoniva-apk.ru/savinskaya-niva> (дата обращения: 10.02.2020).
12. Федеральный закон от 03.08.2018 № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Режим доступа: www.consultant.ru (дата обращения: 07.02.2020).
13. Органическое сельское хозяйство: инновационные технологии, опыт, перспективы: научно-аналитический обзор. М.: Росинформагротех, 2019. 92 с. Режим доступа: <https://rosinformagrotech.ru/data/download/66-normativnyye-dokumenty-spravochniki-katalogi/1353-organicheskoe-selskoe-khozyajstvo-innovatsionnye-tehnologii-opyt-perspektivy-2019> (дата обращения: 07.02.2020).
14. Федеральный закон от 27.12.2019 № 477-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О мелиора-



ции земель» и отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования правового регулирования проведения агролесомелиорации». Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_341778/ (дата обращения: 07.02.2020).

15. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы // Постановление Правительства РФ от 8 февраля 2019 г. № 98 «О внесении изменений в постанов-

ление Правительства РФ от 14 июля 2012 г. № 717». Режим доступа: <http://consultant.ru> (дата обращения: 07.02.2020).

16. Паспорт национального проекта Экология (2019). Режим доступа: https://www.mnr.gov.ru/activity/directions/natsionalnyy_proekt_ekologiya/ (дата обращения: 07.02.2020).

17. Александровская Л.А. Инновационная система инновационного обеспечения природоохранной деятельности на мелиорированных землях // Экономика и экология территориальных образований. 2016. № 3. С. 24-31.

18. Андрищенко С.А. Перспективы развития экономических механизмов реализации экологических приоритетов производства продовольствия // Региональные агросистемы: экономика и социология. 2019. № 3. Режим доступа: <http://iagpran.ru/journal.php?tid=761> (дата обращения: 07.02.2020).

19. Андрищенко С.А. Ключевые показатели стратегии экологизации агропродовольственных комплексов России и Европейского союза // Международный сельскохозяйственный журнал. 2017. № 3. С. 27-31.

Об авторе:

Андрищенко Сергей Анатольевич, доктор экономических наук, профессор, заведующий лабораторией инновационного развития производственного потенциала агропромышленного комплекса, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4542-4336>, Scopus ID: 35110864200, Researcher ID: P-4831-2018, andrpk@yandex.ru

GREENING AS A FACTOR OF INCREASING THE COMPETITIVENESS OF THE AGRO-FOOD COMPLEX

S.A. Andryushchenko

Institute of agrarian problems of the Russian academy of science, Saratov, Russia

The purpose of the study is to determine the directions of development of the process of greening the agro-food complex in the light of the requirements for improving the competitiveness of domestic food products on the world market. The author summarized the definitions of greening of agricultural production that are available in the scientific literature, highlighted the institutional and organizational-economic aspects of this process, including the development and gradual improvement of the effectiveness of economic mechanisms that encourage farmers to use nature-friendly technologies. The analysis of data from the Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation on the impact of agricultural production on the state of water bodies is carried out, and the severity of the problem of taking measures aimed at reducing the flushing of pollutants into water sources is shown. Changes in legislation regulating environmental protection activities on agricultural lands were analyzed, the results of the analysis showed the need to unify information systems that provide storage and processing of monitoring data conducted by various agencies; it is also necessary to coordinate departmental projects in order to ensure a favorable state of the environment of agriculture and rural areas and preserve the competitive advantages of Russian food products. An integral indicator of the effectiveness of complex environmental projects is proposed. Application of the proposed indicator will allow the Ministry of agriculture to collect information on the area of rural areas that are actually ready for the organization of organic production or production of products with a geographically defined place of production.

Keywords: greening, competitiveness, food, export, organic products.

References

1. Ukaz Prezidenta RF от 21.01.2020 № 20 Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации [Decree of the President of the Russian Federation of 21.01.2020 No.20 On approval of the Doctrine of food security of the Russian Federation] Available at: www.consultant.ru (accessed: 25.01.2020).

2. Komov, N.V., Aleksandrovskaya, L.A. (2018). Effektivnoe ispol'zovanie meliorovannykh zemel' na osnove ehkologizatsii agromeliorativnogo zemlepol'zovaniya [Effective use of reclaimed land on the basis of ecologization of agricultural land use]. *Vestnik Yuzhno-Rossiiskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta (Novocherkasskogo politekhnicheskogo instituta)*. Seriya: Sotsial'no-ehkonomicheskie nauki [The Bulletin of the South-Russian state technical university (NPI)]. Series: Social and economic science, no. 2., pp. 74-80.

3. Denisov, V.I., Potravnyi, I.M. (2019). O sovremennykh problemakh ehkologizatsii prirodopol'zovaniya v agroprymyshlennom komplekse Rossii [On modern problems of environmental management in the agro-industrial complex of Russia]. *Ehkonomicheskaya nauka sovremennoi Rossii* [Economics of Contemporary Russia], no. 3 (86), pp. 99-111.

4. Andryushchenko, S.A. (2015). Strategicheskoe upravlenie ehkologizatsiei agroproduktivnogo kompleksa strany [Strategic management of ecologization of the agro-food complex of the country]. *Nauchnoe obozrenie* [Science review], no. 9, pp. 278-286.

5. Keiser, D.A., Kling, C.L., Shapiro, J.S. (2019). The low but uncertain measured benefits of US water quality policy. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, March 19, no. 116 (12), pp. 5262-5269.

6. Gosudarstvennyi doklad «O sostoyanii i ispol'zovanii vodnykh resursov Rossiiskoi Federatsii v 2018 godu» [State report "On the state and use of water resources of the Russian Federation in 2018"]. Moscow, NIA-Priroda, 2019. 290 p. Available at: <http://voda.mnr.gov.ru/regulatory/detail.php?ID=548510> (accessed: 25.02.2020).

7. Gladyshev, M.L., Gubelit, Yu.I. (2019). Zelenye prilivy: novye posledstviya ehftirovaniya prirodnykh vod (priglashennyi obzor) [Green tides: new consequences of natural water

eftrophy (invited review)]. *Sibirskii ehkologicheskii zhurnal* [Siberian ecological journal], vol. 26, no. 2, pp. 135-156.

8. Perestoronina, L.V. (2018). Issledovanie kachestva vody v Molochnoi akademii (Dairy Academy) v Niderlandakh [Water quality Research at the Dairy Academy in the Netherlands]. *Ehffektivnoe zhivotnovodstvo* [Effective animal husbandry], no. 2 (141), pp. 42-43.

9. Lyubovetskaya, A. Mirovyy rynek organicheskogo sel'skogo khozyaistva v pervyye prevysil \$100 mlrd. [The world market of organic agriculture for the first time exceeded \$100 billion.] Available at: <https://kvedomosti.ru/news/mirovoj-rynek-organicheskogo-selskogo-khozyaistva-vpervyye-prevysil-100-mlrd.html> (accessed: 13.02.2020).

10. Kommentarii. Organika — rabota ideinykh lyudei [Comment. Organics — the work of ideological people]. Available at: <https://kvedomosti.ru/news/kommentarij-organika-rabota-ideinykh-lyudej.html> (accessed: 04.02.2020).

11. Savinskaya Niva — Ehkoniva-APK-kholding [Savinskaya Niva — EkoNiva-APK-holding]. Available at: <https://ekonomiva-apk.ru/savinskaya-niva> (accessed: 10.02.2020).

12. Federal'nyi zakon ot 03.08.2018 № 280-FZ «Ob organicheskoy produktcii i o vnesenii izmenenii v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossiiskoi Federatsii» [Federal law of 03.08.2018 No. 280-FZ "On organic products and on amendments to certain legislative acts of the Russian Federation"]. Available at: www.consultant.ru (accessed: 07.02.2020).

13. Rosinformagrotekh (2019). Organicheskoe sel'skoe khozyaistvo: innovatsionnye tekhnologii, opyt, perspektivy: nauchno-analiticheskii obzor [Organic agriculture: innovative technologies, experience, prospects: scientific and analytical review]. Moscow, Rosinformagrotekh, 92 p. Available at: <https://rosinformagrotech.ru/data/download/66-normativnye-dokumenty-spravochniki-katalogi/1353-organicheskoe-selskoe-khozyaistvo-innovatsionnye-tekhnologii-opyt-perspektivy-2019> (accessed: 07.02.2020).

14. Federal'nyi zakon ot 27.12.2019 № 477-FZ «O vnesenii izmenenii v Federal'nyi zakon «O melioratsii zemel'» i otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossiiskoi Federatsii v chasti sovershenstvovaniya pravovogo regulirovaniya provedeniya agrolesmelioratsii» [Federal law of 27.12.2019 No. 477-FZ "On amendments to the Federal law "On land reclamation"

and certain legislative acts of the Russian Federation in terms of improving the legal regulation of agroforestry"]. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_341778/ (accessed: 07.02.2020).

15. Gosudarstvennaya programma razvitiya sel'skogo khozyaistva i regulirovaniya ryнков sel'skokhozyaistvennoi produktcii, syr'ya i prodovol'stviya na 2013-2020 gody [The state program of development of agriculture and regulation of markets of agricultural products, raw materials and food for 2013-2020]. *Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 8 fevralya 2019 g. № 98 «O vnesenii izmenenii v postanovlenie Pravitel'stva RF ot 14 iyulya 2012 g. № 717»* [Decree of the Government of the Russian Federation of February 8, 2019 No. 98 "On amendments to the decree of the Government of the Russian Federation of July 14, 2012 No. 717"]. Available at: <http://consultant.ru/> (accessed: 07.02.2020).

16. Paspport natsional'nogo proekta Ehkologiya (2019) [Passport of the national Ecology project]. Available at: https://www.mnr.gov.ru/activity/directions/natsionalnyy_proekt_ekologiya/ (accessed: 07.02.2020).

17. Aleksandrovskaya, L.A. (2016). Innovatsionnaya sistema innovatsionnogo obespecheniya prirodookhrannoi deyatel'nosti na meliorovannykh zemlyakh [Innovative system of innovative provision of environmental protection activities on reclaimed lands]. *Ehkonomika i ehkologiya territorial'nykh obrazovaniy* [Economy and ecology of territorial formations], no. 3, pp. 24-31.

18. Andryushchenko, S.A. (2019). Perspektivy razvitiya ehkonomicheskikh mekhanizmov realizatsii ehkologicheskikh prioritetov proizvodstva prodovol'stviya [Prospects for the development of economic mechanisms for implementing environmental priorities in food production]. *Regional'nye agrosistemy: ehkonomika i sotsiologiya* [Regional agrosystems: economics and sociology] (electronic journal), no. 3. Available at: <http://iagpran.ru/journal.php?tid=761> (accessed: 07.02.2020).

19. Andryushchenko, S.A. (2017). Klyucheveye pokazateli strategii ehkologizatsii agroproduktivnykh kompleksov Rossii i Evropeiskogo soyuza [Key indicators of the strategy of ecologization of agri-food complexes in Russia and the European Union]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 3, pp. 27-31.

About the author:

Sergey A. Andryushchenko, doctor of economic sciences, professor, head of the laboratory of innovative development of agricultural production potential, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4542-4336>, Scopus ID: 35110864200, Researcher ID: P-4831-2018, andrpk@yandex.ru

andrpk@yandex.ru





СЕБЕСТОИМОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ КАК КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА

А.Р. Кузнецова, А.А. Аскарова

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», г. Уфа, Россия

Исследование посвящено раскрытию внутрихозяйственных резервов снижения удельных затрат на корма при производстве продукции животноводства. Около половины сельскохозяйственных угодий Республики Башкортостан (48% в 2018 г.) составляют кормовые угодья. Затраты на корма представляют самую большую часть в себестоимости молока — 45% и мяса-говядины — 54%. Доля концентрированных кормов, являющихся более дорогими по сравнению с другими видами кормов, составила 42% по коровам и 33% — по молодняку крупного рогатого скота. Отрасль упускает возможность использования естественных пастбищ, недоиспользует свой ресурсный потенциал для получения продовольствия; теряет одно из главных конкурентных преимуществ по сравнению с западными конкурентами, допуская значительное повышение себестоимости своей продукции. Фактически более чем в 2 раза сокращаются сроки продуктивного использования животных (поскольку животные чаще болеют и повышаются нормы выбраковки). За период с 2015 по 2018 гг. темп роста затрат на корма в расчете на одну корову составил 14,6%, в расчете на одно животное на выращивании и откорме — на 26,5%. Темп роста затрат на корма существенно превышал темп роста затрат на оплату труда, поэтому и мотивация работников к труду в отрасли не высокая. Результаты оптимизации годовой структуры кормления коров показали наличие значительных недоиспользованных внутренних резервов удешевления конечной продукции (молока) в рассматриваемых хозяйствах республики — затраты на корма по сравнению с отчетным периодом можно сократить на 35-40%. Сумма потенциальной экономии денежных средств на производстве молока по региону составит 1,5 млрд руб., а прибыль способна возрасти на 40%. Если исходить из факта, что доля затрат на корма в себестоимости молока составила 45%, то за счет оптимизации годовой структуры кормления коров можно снизить себестоимость конечной продукции (молока) на 15-20%.

Ключевые слова: коровы, молоко, себестоимость, корма, прибыль, затраты, структура кормления.

Целью исследования является выявление способов снижения себестоимости конечной продукции за счет оптимизации структуры затрат на корма для повышения эффективности производства. Только на основе тщательного анализа фактических затрат, сложившихся на уровне отдельных хозяйств в зависимости от различных внешних и внутренних факторов, можно раскрыть неиспользованные внутрихозяйственные резервы, «приведение в действие» которых всецело зависит от воли самих товаропроизводителей. А ведь до сих пор руководители многих хозяйств строят свою деятельность в направлении поощрения за высокую продуктивность животных, не считаясь с тем, что это ведет к существенному удорожанию конечной продукции. В частности, в нарушение экономически эффективной для природно-климатических условий Республики Башкортостан технологии содержания, из года в год сокращается летний выпас скота. Соответственно происходит замена зеленой травы (самого дешевого и одновременно самого питательного корма) на зернофураж и покупные комбикорма (самые дорогие на текущий момент). Доля последних, судя по статистике, намного превышает рекомендуемые научными нормами. В результате этого средства государственной поддержки используются недостаточно эффективно и не обеспечивают достижения главной цели — обеспечения полной продовольственной безопасности страны.

Материал и методология исследования

В процессе работы нами были использованы статистический, аналитический методы исследования и метод экономико-математического моделирования. В процессе анализа использованы официальные статистические показатели и данные сводных годовых отчетов сельскохозяйственных организаций, подведомственных Министерству сельского хозяйства Республики Башкортостан, за 2015-2018 гг.

Актуальность исследования

Корма и кормление в животноводстве в значительной мере определяют успех или неудачу

отрасли. В этой связи хозяйствующие субъекты должны вести постоянный мониторинг за количественным соотношением между затратами, в первую очередь, кормов и выхода продукции для данной отрасли хозяйства с тем, чтобы стараться получать максимальный эффект от производства [6]. Вот что говорит по этому поводу М. Страк: «У немецкого фермера есть две альтернативы: плакать о диспаритете цен и закрывать предприятие, либо повышать свою эффективность путем ... снижения затрат на единицу продукции... Мы планируем производство с учетом того, что цены могут снижаться и пытаемся уменьшить затраты на единицу продукции с опережением снижения цен» [12]. Наше исследование посвящено раскрытию внутрихозяйственных резервов снижения удельных затрат (на единицу продукции) и тем самым повышению экономической эффективности отрасли в целом.

На основании данных официальной статистики [10], около половины сельскохозяйствен-

ных угодий Республики Башкортостан (47,9% в 2018 г.) составляют кормовые угодья. Несмотря на это, основным источником кормов в хозяйствах республики является полевое кормопроизводство, где заготавливается почти 90% их объемов. Для этого в 2016-2018 гг. всеми категориями хозяйств только под кормовыми культурами в среднем использовалось около 1/4 пахотных угодий. С учетом естественных сенокосов и пастбищ на долю кормопроизводства приходится 80% площадей сельскохозяйственных угодий. Однако эта огромная площадь угодий не обеспечивает потребности животноводства в сбалансированном питании, а значит, используется пока недостаточно эффективно. Подтверждением этого служат данные тех же статистических сборников, которые показывают на значительный перерасход кормов при производстве продукции скотоводства (табл. 1).

Относительное превышение норм кормления при получении мяса крупного рогатого ско-

Таблица 1

Молочное скотоводство в сельскохозяйственных организациях Республики Башкортостан

Показатели	1990 г.*	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Численность скота на 01.01, тыс. гол.					
Коровы	465	164	154	144	133
Животные на выращивании и откорме	1124	263	252	236	214
Продуктивность скота молочного направления					
Надой молока на одну корову, кг	2597	4302	4716	4828	5157
Продукция выращивания на 1 голову крупного рогатого скота, кг	101	97	102	99	107
Среднесуточный прирост, г	277	266	279	271	293
Расход всех кормов на производство 1 ц продукции, ц корм. ед.					
Молоко	1,45	1,2	1,2	1,2	1,2
Привес крупного рогатого скота	12,2	16,9	16,8	17,2	18,6
Доля концентрированных кормов при производстве, %					
Молока	25	33	33	33	42
Привеса крупного рогатого скота	24	25	26	27	33

Рассчитано по [9].

* Показатели 1990 г. определены по сводному годовому отчету колхозов и совхозов Республики Башкортостан.



Таблица 2

Себестоимость кормовых и зернофуражных культур в сельскохозяйственных организациях Республики Башкортостан (2018 г.)

Виды кормов (культур)	Корма в натуральном виде, руб./ц	Кормовая единица, руб./ц	Переваримый протеин, руб./кг
Силос всех видов	112	622	75
Сено из многолетних трав	161	329	14
Зеленая масса многолетних трав	47	225	18
Сенаж	97	293	19
Сено из однолетних трав	194	412	28
Зеленая масса однолетних трав	48	296	21
Зерно кукурузы	734	548	94
Зерно пшеницы яровой	626	521	53
Зерно ячменя	583	482	72
Зерно овса	510	510	60
Зерно гороха	812	694	42
Сено естественных сенокосов	125	298	26

Рассчитано по [9].

та в сельскохозяйственных организациях более чем в 2 раза (18,6 ц корм. ед. на получение 1 ц привеса) [11] приводит к тому, что фактически используется в 2 раза больше земли, чем это необходимо. При этом удельный расход кормов на производство молока имеет стабильный уровень (1,2 ц корм. ед.), в отличие от значительно растущего расхода кормов при получении мяса. При этом доля концентрированных кормов, являющихся более дорогими по сравнению с другими видами корма, достигла к 2018 г. 42% по коровам и 33% — по молодняку крупного рогатого скота (табл. 2).

Соответственно снизилась доля более дешевых видов и групп кормов. Это особенно заметно по зеленым кормам (однолетние и многолетние травы, а также пастбищная трава) — практически в 2 раза ниже научно обоснованных нормативов — 13% у коров, 18% — у животных на выращивании и откорме. Основная причина этих негативных изменений в кормлении крупного рогатого скота молочного направления — перевод скотоводства многими сельскохозяйственными организациями на круглогодичное стойловое содержание, и кормление скота единой по составу кормосмесью. Отрасль упускает возможность использования естественных пастбищ, это приводит к тому, что: во-первых, не полностью использует свой ресурсный потенциал для получения продовольствия; во-вторых, теряет одно из главных преимуществ по сравнению с западными конкурентами, допуская значительное повышение себестоимости своей продукции; в-третьих, более чем в 2 раза сокращаются сроки продуктивного использования животных (они чаще болеют, и повышаются нормы выбраковки), коровы при этом не успевают дойти до максимального уровня продуктивности (5-7 лактаций); в-четвертых, сокращаются площади пашни, которые можно было бы направить на увеличение производства более маржинальных товарных культур, что препятствует повышению эффективности и прибыльности отраслей растениеводства, а соответственно, и сельского хозяйства в целом.

Другими словами, круглогодичное стойловое содержание приводит к резкому увеличению

Таблица 3

Затраты, их структура и динамика в сельскохозяйственных организациях Республики Башкортостан

Показатели	2015 г.		2018 г.		Прирост в 2018 г.	
	тыс. руб./гол.	% к итогу	тыс. руб./гол.	% к итогу	тыс. руб./гол.	%
Коровы						
Оплата труда с начислениями	13,7	19,5	14,6	18,3	+ 0,9	+ 6,6
Корма	31,4	44,8	36,0	45,0	+ 4,6	+ 14,6
Электроэнергия	2,2	3,2	2,7	3,3	+ 0,5	+ 22,7
Нефтепродукты	3,4	4,9	4,8	6,0	+ 1,4	+ 41,2
Содержание основных средств	7,5	10,7	5,6	7,0	- 1,9	- 25,3
Прочие *	11,8	16,9	16,3	20,4	+ 4,5	+ 38,1
Итого	70,0	100,0	80,0	100,0	+ 10,0	+ 14,3
Животные на выращивании и откорме						
Оплата труда с начислениями	3,9	20,5	4,4	18,4	+ 0,5	+ 12,8
Корма, всего	10,2	53,6	12,9	53,7	+ 2,7	+ 26,5
Электроэнергия	0,5	2,7	0,7	2,6	+ 0,2	+ 40,0
Нефтепродукты	0,8	4,3	1,1	4,7	+ 0,3	+ 1,4
Содержание основных средств	1,2	6,3	1,2	4,9	0,0	0,0
Прочие *	2,4	12,6	3,7	15,7	+ 1,3	+ 54,2
Итого	19,0	100,0	24,0	100,0	+ 5,0	+ 26,3

Рассчитано по [9].

*К прочим затратам отнесены амортизация, а также затраты на страхование, которые в отчетах 2015 г. отдельно не были выделены.

себестоимости молока и не оставляет шансов агроформирования на повышение финансовой конкурентоспособности. Несоблюдение научно обоснованных технологий содержания и кормления скота в современных условиях приводит к значительному повышению себестоимости готовой продукции, снижению экономической эффективности производства и, как следствие, дальнейшему сокращению поголовья скота: как видно из приведенных выше данных (табл. 1), буквально за 4 года численность крупного рогатого скота, в том числе и коров, в сельскохозяйственных организациях Республики Башкортостан сократилась более чем на 20% [1, 10].

В этих условиях эффективным способом снижения затрат на производство молока и говядины стало бы создание многолетних культурных пастбищ и организация загонной пастбы животных с использованием электропастухов. При такой организации кормления животных удаётся почти полностью исключить потребление дорогостоящих концентрированных кормов, в том числе комбикормов в летний период, устранить затраты на скашивание и подвоз зеленой массы и создать условия для оздоровления животных.

Об эффективности максимального использования летнего пастбищного содержания крупного рогатого скота свидетельствует опыт Новой Зеландии, согласно которому затраты на «доставку кормов до коровы» [7] приводят к значительному удорожанию молока из-за того, что разница в расходе топлива оказывается в 7 раз больше по сравнению с естественным выпасом. В условиях Новой Зеландии «урожайность пшеницы была достигнута — 200 ц/га», а «... на один гектар приходится три коровы». Тогда как в Республике Башкортостан на одну условную голову скота (корову) необходимо иметь до 3 га кормовых угодий. Важно отметить, что природный потенциал Республики Башкортостан позволяет получать в среднем примерно 20 ц зерна с 1 га, уступая среднероссийскому уровню более чем в 1,5 раза, Новой Зеландии — в 10 раз. Это означает, что радиус перевозок кормов в республике, а соответственно, затраты на их перевозку выше во столько же раз по сравнению с ними.

С учетом того, что затраты на корма представляют самую большую часть в себестоимости молока (45%) и мяса-говядины (54%), а также зная, что их снижение является практически единственным внутренним резервом повышения эффективности молочного скотоводства, затраты на оплату труда желательнее повышать, а не снижать (табл. 3).

Для повышения конкурентоспособности получаемой продукции мы решили рассчитать возможное повышение эффективности молочного скотоводства именно за счет изменения годовой структуры кормления животных.

За период с 2015 по 2018 гг. темп роста затрат на корма в расчете на одну корову составил 14,6%, в расчете на одно животное на выращивании и откорме — 26,5%. Темп роста затрат на корма существенно превышал темп роста затрат на оплату труда. Общая сумма затрат на содержание одной коровы в среднем увеличилась на 14,3%, животного на выращивании и откорме — на 26,3%.

Полученные результаты

Для решения поставленной задачи — оптимизации годовой структуры кормления коров — нами были использованы методы экономико-математического моделирования [5, 8]. При этом в качестве переменных для модели приняты виды кормов и культур из таблицы 2; в качестве основных ограничений выступают минимальные и максимальные доли отдельных видов кормов — задаваемые структуры кормления: при 1 варианте — рекомендованные учеными республики [2, 3, 4]; при вариантах 2-4 — заданные и несколько измененные нами минимальные и максимальные доли концентрированных и зеленых кормов по сравнению с рекомендованными учеными республики; в качестве критерия оптимальности принята минимальная себестоимость 1 ц кормовой единицы (табл. 4).

Результаты оптимизации годовой структуры кормления коров показывают на значительные недоиспользованные внутренние резервы удешевления конечной продукции (молока) в рассматриваемых хозяйствах республики — затра-





Таблица 4

Структура кормления коров, %

Виды кормов	Отчет (2018 г.)	Задаваемая по вариантам			
		1 [2, 3]	2	3	4
Концентраты	42,0	25-35	25-35	20-35	20-30
Сено	12,0	10-15	10-15	10-15	10-15
Силос + сенаж	33,0	25-40	25-40	25-40	25-40
Зеленые корма	13,0	20-30	20-25	15-20	15-30
Итого	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Рассчитано по [9].

ты на корма по сравнению с отчетными за 2018 г. можно сократить на 35-40% (табл. 5).

Как видно из данных таблицы 5, сумма потенциальной экономии денежных средств на производстве молока по региону составит 1,5 млрд руб., а прибыль способна возрасти на 40% к уровню 2018 г. Если исходить из факта, что доля затрат на корма в себестоимости молока составила 45%, то за счет оптимизации годовой структуры кормления коров можно снизить себестоимость конечной продукции (молока) на 15-20%.

Литература

1. Kuznetsova A.R., Avzalov R.H., Avzalov M.R., Gusemanov R.U., Askarov A.A. The state and problems of increasing milk production in Russian Federation. In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Krasnoyarsk Science

Об авторах:

Кузнецова Альфия Рашитовна, доктор экономических наук, профессор, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0273-4801>, alfia_2009@mail.ru

Аскарова Айгуль Альмировна, кандидат экономических наук, доцент, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5285-0926>, Researcher ID: G-2988-2018, dalina2004@mail.ru

Таблица 5

Результаты оптимизации структуры кормления коров

Показатели	Отчет (2018 г.)	Показатели по вариантам			
		1	2	3	4
Себестоимость 1 ц корм. ед., руб.	597	371	377	392	362
Затраты на корма, тыс. руб./гол.	37,0	23,0	23,4	24,3	22,4
По отношению к 2018 г., %	100,0	62,2	63,2	65,7	60,5
Экономия на 1 корову, тыс. руб.	0,0	14,0	13,6	12,7	14,6
Экономия на производстве молока по республике в целом, млрд руб.	0,0	1,47	1,43	1,33	1,53

Рассчитано по [9].

and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations, 2019, p. 72033.

2. Askarov A.A. Оценка эффективности продукции сельского хозяйства по системе «директ-костинг» // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2006. № 11. С. 40-42.

3. Askarov A.A. Оценка эффективности продукции сельского хозяйства по системе «директ-костинг» // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2006. № 11. С. 40-42.

4. Askarov A.A. Применение экономико-математических моделей в планировании сельского хозяйства // Экономико-математические методы анализа деятельности предприятий АПК: материалы II Международной научно-практической конференции / под ред. С.И. Ткачева, 2018. С. 40-44.

5. Askarov A.A., Stovba E.V. Применение экономико-математических моделей в планировании развития аграрного производства на уровне сельских территорий // АПК: экономика, управление. 2018. № 10. С. 99-105.

6. Недорезков В.Д., Сайранов Р.Н., Аскаров А.А., Гарилов Ф.Н. Реформирование сельскохозяйственных предприятий в условиях рыночной экономики / Министерство сельского хозяйства РФ; Башкирский государственный аграрный университет. Уфа, 2001. 127 с.

7. Новая Зеландия — Чернов А. Новая Зеландия — молочный лидер. Режим доступа: <http://moyaokrug.ru/vsk/Articles.aspx?articleId=11502> (дата обращения: 20.02.2020).

8. Практикум по математическому моделированию экономических процессов в сельском хозяйстве / под ред. А.Ф. Карпенко. М.: Агропромиздат, 1985. 269 с.

9. Сводные годовые отчеты сельскохозяйственных организаций, подведомственных МСХ Республики Башкортостан за 2015-2018 годы.

10. Сельское хозяйство Республики Башкортостан: статистический сборник. Уфа: Башкортостанстат, 2019. 183 с.

11. Система ведения агропромышленного производства в Республике Башкортостан. Уфа: Гилем, 2012. 528 с.

12. Страк М., Романов И. Счет не с того конца // Российская земля. № 36. 2003.

COST OF AGRICULTURAL PRODUCTS AS A KEY FACTOR TO INCREASE PRODUCTION EFFICIENCY

A.R. Kuznetsova, A.A. Askarova

Bashkir state agrarian university, Ufa, Russia

The study is devoted to the disclosure of on-farm reserves to reduce unit costs of feed in the production of livestock products. About half of the agricultural land of the Republic of Bashkortostan (48% in 2018) is fodder land. Feed costs represent the largest part in the cost of milk — 45% and beef meat — 54%. The share of concentrated feeds, which are more expensive compared to other types of feeds, was 42% for cows and 33% for young cattle. The industry misses the opportunity to use natural pastures, underestimates its resource potential for food; it is losing one of the main competitive advantages in comparison with its western competitors, allowing a significant increase in the cost of its products. In fact, the terms of productive use of animals are reduced more than two times (since animals are more likely to get sick and cull rates are raised). For the period from 2015 to 2018, the growth rate of feed costs per cow was 14.6%, per animal for growing and fattening — by 26.5%. The growth rate of feed costs significantly exceeded the growth rate of labor costs, therefore, the motivation of workers to work in the industry is not high. The results of optimization of the annual structure of feeding cows showed the presence of significant underutilized internal reserves of cheaper final products (milk) in the considered farms of the republic — the cost of feed compared to the reporting period can be reduced by 35-40%. The amount of potential cash savings in milk production in the region will amount to 1.5 billion rubles, and profit can increase by 40%. If we proceed from the fact that the share of feed costs in the cost of milk was 45%, then by optimizing the annual structure of feeding cows, you can reduce the cost of final products (milk) by 15-20%.

Keywords: cows, milk, cost, feed, profit, costs, feeding structure.

References

1. Kuznetsova, A.R., Avzalov, R.H., Avzalov, M.R., Gusemanov, R.U., Askarov, A.A. (2019). The state and problems of increasing milk production in Russian Federation. In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations, p. 72033.

2. Askarov, A.A. (2006). Otsenka effektivnosti produktii sel'skogo khozyaistva po sisteme «direkt-kosting» [Evaluation of the effectiveness of agricultural products according to the "direct costing" system]. *Ekonomika sel'skokhozyaistvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatii* [Economy of agricultural and processing enterprises], no. 11, pp. 40-42.

3. Askarov, A.A. (2006). Otsenka effektivnosti produktii sel'skogo khozyaistva po sisteme «direkt-kosting» [Evaluation of the effectiveness of agricultural products according to the "direct costing" system]. *Ekonomika sel'skokhozyaistvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatii* [Economy of agricultural and processing enterprises], no. 11, pp. 40-42.

4. Askarov, A.A. (2018). Primenenie ekonomiko-matematicheskikh modelei v planirovani sel'skogo kho-

zyaistva [The use of economic and mathematical models in agricultural planning]. *Ekonomiko-matematicheskie metody analiza deyatel'nosti predpriyatii APK: materialy II Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Economic and mathematical methods for analyzing the activities of enterprises of the agro-industrial complex. Proceedings of the II International scientific and practical conference], pp. 40-44.

5. Askarov, A.A., Stovba, E.V. (2018). Primenenie ekonomiko-matematicheskikh modelei v planirovani razvitiya agrarnogo proizvodstva na urovne sel'skikh territorii [The use of economic and mathematical models in planning the development of agricultural production at the level of rural territories]. *APK: ekonomika, upravlenie* [AIC: economy, management], no. 10, pp. 99-105.

6. Nedorezkov, V.D., Sairanov, R.N., Askarov, A.A., Gari-pov, F.N. (2001). *Reformirovani sel'skokhozyaistvennykh predpriyatii v usloviyakh rynochnoi ekonomiki* [Reformation of agricultural enterprises in a market economy]. Ufa, 127 p.

7. Novaya Zelandiya — Chernov A. Novaya Zelandiya — molochnyi lider [New Zealand — Chernov A. New Zealand — the dairy leader]. Available at: <http://moyaokrug.ru/vsk/Articles.aspx?articleId=11502> (accessed: 02.20.2020).

8. Karpenko, A.F. (ed.) (1985). *Praktikum po matematicheskomu modelirovaniyu ekonomicheskikh protsessov v sel'skom khozyaistve* [Workshop on the mathematical modeling of economic processes in agriculture]. Moscow, Agropromizdat Publ., 269 p.

9. Svodnye godovye otchety sel'skokhozyaistvennykh organizatsii, podvedomstvennykh MSKh Respubliki Bashkortostan za 2015-2018 gody [Consolidated annual reports of agricultural organizations subordinate to the Ministry of Agriculture of the Republic of Bashkortostan for 2015-2018].

10. Bashkortostanstat (2019). *Sel'skoe khozyaistvo Respubliki Bashkortostan: statisticheskii sbornik* [Agriculture of the Republic of Bashkortostan: statistical compilation]. Ufa, Bashkortostanstat, 183 p.

11. Gilem (2012). *Sistema vedeniya agropromyshlennogo proizvodstva v Respublike Bashkortostan* [The system of agricultural production in the Republic of Bashkortostan]. Ufa, Gilem Publ., 528 p.

12. Strak, M., Romanov, I. (2003). Schet ne s togo kontsa [Account from the wrong end]. *Rossiiskaya zemlya* [Russian land], no. 36, pp. 45-47.

About the authors:

Alfiya R. Kuznetsova, doctor of economic sciences, professor, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0273-4801>, alfia_2009@mail.ru

Aigul A. Askarova, candidate of economic sciences, associate professor, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5285-0926>, Researcher ID: G-2988-2018, dalina2004@mail.ru

alfia_2009@mail.ru



АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС КАК ПРИОРИТЕТНЫЙ СЕКТОР ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНА

О.И. Уланова, Э.И. Позубенкова

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет»,
г. Пенза, Россия

В статье рассматривается агропромышленный комплекс как исключительно важная отрасль национальной экономики Российской Федерации. Приводится обзор развития аграрного сектора Пензенской области. Отмечены положительные результаты развития АПК, способствующие обеспечению продовольственной безопасности региона, что может быть одним из мощных стимулов роста всей хозяйственной системы государства. Россия располагает комплексом природных и социально-экономических факторов, достаточным для устойчивого развития сельского хозяйства. В настоящее время вопрос обеспечения продовольственной безопасности является актуальным для государства. Проанализированы труды видных ученых в области продовольственной безопасности и аграрного сектора. Наряду с другими субъектами Российской Федерации, Пензенская область вносит свой вклад в обеспечение продовольственной безопасности страны. Целью исследования является изучение особенностей развития АПК региона, на примере Пензенской области, как приоритетного сектора продовольственной безопасности. Проведенный анализ показывает, что индекс физического объема валового регионального продукта (ВРП) за период с 2009 по 2018 гг. составляет 102,4% и, по прогнозу, к 2021 г. увеличится к уровню 2017 г. на 10%, эти темпы выше, чем в среднем по Российской Федерации [10]. За период 2001-2005 гг. в регионе валовой сбор зерна составлял 990,6 тыс. т, а в 2018 г. в хозяйствах всех категорий получено 1744,6 тыс. т зерна (в весе после доработки), сахарной свеклы (фабричной) — 531,7 и 1834,3 тыс. т, подсолнечника — 29,1 и 389,7 тыс. т, картофеля — 470,0 и 411,0 тыс. т, овощей — 151,7 и 134,76 тыс. т соответственно. Урожайность сельскохозяйственной продукции в 2018 г. на 76,2% выше, чем средняя урожайность за период 2001-2005 гг. Кроме того, производство животноводческой продукции в целом также имеет положительную динамику. В соответствии с Доктриной, продовольственная безопасность считается достигнутой, когда каждый человек имеет возможность потреблять пищевую продукцию в соответствии с утвержденными рациональными нормами. В Пензенской области потребление хлеба, мяса и мясных продуктов, сахара, рыбы и рыбных продуктов в 2018 г. соответствует нормам потребления. По другим показателям имеется незначительное отклонение от нормы. Например, по овощам и фруктам отклонение составляет около 20%, яйцу, растительному маслу и другим жирам — в среднем 10%. Результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что агропромышленный комплекс имеет особую значимость в Пензенской области, а также в экономике страны в целом. Он относится к числу основных народнохозяйственных комплексов, которые определяют условия поддержания жизнедеятельности общества. На основании этого сделан вывод о том, что АПК является основой в решении проблем, связанных с продовольственной безопасностью, которая включена в состав национальной безопасности государства.

Ключевые слова: аграрный сектор, агропромышленный комплекс, сельское хозяйство, продовольственная безопасность, приоритетное направление, социально-экономическое развитие, продовольственное обеспечение, потребление продуктов питания.

Введение

Продовольственная безопасность является одним из важнейших показателей национальной безопасности государства. Вопросы, касающиеся продовольственной безопасности, для любого государства занимают ведущую позицию в государственной стратегии экономического развития, результативность которого оказывает влияние на социальную и политическую стабильность общества. Это значимый фактор отношений в области геополитики, сохранения государственности и суверенитета, доминирующий показатель обеспечения устойчивости социально-экономических процессов в обществе. Уровень продовольственной безопасности государства зависит от степени продовольственной безопасности регионов [1].

Устойчивое развитие агропромышленного комплекса региона оказывает благоприятное воздействие на обеспечение продовольственной безопасности как отдельно взятой территории, так и страны в целом.

В современном мире проблема продовольственной безопасности относится к разряду глобальных. Во-первых, это связано с голодом и недоеданием, от которых страдает значитель-

ное количество людей в ряде стран. Во-вторых, остаются актуальными вопросы качества продовольствия, рациональной структуры потребляемой пищи, а также физической и экономической доступности продовольствия в периоды экономической нестабильности в стране [2].

Некоторые аспекты, связанные с продовольственной безопасностью, рассматривались в трудах многих отечественных ученых (Н. Кондратьев, А. Чапанов, Е.Н. Борисенко, В.В. Милосердов, Ю.С. Хромов и др.), но приходится заметить, что многие моменты данной проблемы на сегодняшний день остаются дискуссионными. Например, нередко процесс продовольственного обеспечения рассматривается в отрыве от АПК и приобретает самодовлеющее значение. Кроме того, не в полной мере «разработаны вопросы организационной структуры управления процессом продовольственного обеспечения как экономической системы. Недостаточно освещены направления развития малых и средних сельскохозяйственных организаций, а также риски и угрозы, возникающие у небольших сельскохозяйственных производителей» [3].

В соответствии с разработанной Доктриной продовольственной безопасности Рос-

сийской Федерации, утвержденной Указом Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20, под продовольственной безопасностью понимается «состояние социально-экономического развития страны, при котором обеспечивается продовольственная независимость Российской Федерации, гарантируется физическая и экономическая доступность для каждого гражданина страны пищевой продукции, соответствующей обязательным требованиям, в объемах не меньше рациональных норм потребления пищевой продукции, необходимой для активного и здорового образа жизни» [4].

Стратегической целью обеспечения продовольственной безопасности является обеспечение населения страны безопасной, качественной и доступной сельскохозяйственной продукцией, сырьем и продовольствием в объемах, обеспечивающих рациональные нормы потребления пищевой продукции [4].

Цель исследований

Цель исследований заключалась в изучении особенностей развития АПК региона, на примере Пензенской области, как приоритетного сектора продовольственной безопасности.



Методы исследований

Теоретической основой исследования являлись результаты научных разработок отечественных и зарубежных ученых, посвященные проблемам продовольственной безопасности и агропромышленного комплекса. Результаты базируются на материалах статистики развития секторов отраслей АПК России и Пензенской области.

В качестве основных методов для проведения научного исследования применялись диалектика, как форма и способ теоретического мышления, и метод научной абстракции, состоящий в сознательном отвлечении от всего незначительного и выделении сущности предмета изучения. Кроме того, методами данного исследования являлись абстрактно-логический, методы анализа и синтеза, конкретизация и толкование, экономико-статистический, системный подход, а также другие методы научного исследования, обусловленные задачами данной статьи.

Результаты исследований

Продовольственная безопасность является одним из структурных элементов политики национальной безопасности Российской Федерации и государственной стратегии экономической безопасности [5]. Как составляющая национальной безопасности продовольственная безопасность становится модулятором научно-технического прогресса, фактором интенсификации производства, стимулом роста производительных сил общества и на этой основе — качественного экономического роста. Продовольственная безопасность выступает в качестве одной из основных характеристик уровня и качества жизни, представляя собой основу жизнеобеспечения населения [6].

Для оценки состояния продовольственной безопасности в качестве критерия вместо удельного веса отечественного производства в общем объеме внутреннего потребления будет использован международный показатель самообеспеченности. Доля отечественного производства во внутреннем потреблении должна составлять не менее 95% для зерна, 90% для растительного масла, 90% для сахара, 85% для мяса и мясопродуктов, 90% для молока и молокопродуктов, 95% для картофеля, 90% для овощей, 60% для фруктов и ягод, 85% для рыбы и рыбопродуктов, 75% для семян отечественной селекции и 85% для пищевой соли [7].

Таким образом, развитие и поддержание продовольственной безопасности есть приоритетное направление как для государства, так и для региона.

На уровне региона Стратегия социально-экономического развития Пензенской области на период до 2035 года, утвержденная Законом Пензенской области от 15 мая 2019 г. № 3323-ЗПО, определяет цели и приоритеты регионального развития, согласованные с приоритетами и целями социально-экономического развития России. Обеспечение продовольственной безопасности есть важнейшее направление Стратегии.

Для Пензенской области целевое развитие и обеспечение продовольственной безопасности всегда выступает стратегической задачей и имеет первостепенное значение. Регион является субъектом Российской Федерации и входит в состав Приволжского федерального округа (ПФО), который относится к территориям, в большей степени ориентированным на развитие агропромышленного комплекса как ведущего вида экономической деятельности.

В настоящее время на территории Пензенской области образовано: районов — 27, городов областного значения — 3, городов районного значения — 8, поселков городского типа — 16, сельских советов — 267.

Согласно данным Пензастата, численность населения Пензенской области на начало 2018 г. составляла 1331,7 тыс. человек (в 2017 г. — 1341,5 тыс. человек). В том числе городское население — 68,5% (912,2 тыс. человек) от общей численности населения Пензенской области (по ПФО и России — 71,9 и 74% соответственно), сельское население — 31,5% (419,5 тыс. человек) (по ПФО и России — 28 и 25,6% соответственно) [8, 9]. Показатели свидетельствуют о небольшом сокращении численности населения области в связи с демографическими факторами в регионе, внутренней трудовой миграцией населения. Несмотря на тенденцию сокращения доли сельского населения, в сравнении с общероссийским показателем трудовой потенциал села остается высоким, что подтверждает приоритетность развития сельского хозяйства в области [10].

Положительные результаты в социально-экономическом развитии региона подтверждает индекс физического объема валового регионального продукта (ВРП) в сопоставимых ценах. Так, в 2018 г. индекс составил 101,5% к уровню 2017 г. (рис.).

В среднем за период с 2009 по 2018 г. этот показатель составляет 102,4%. По прогнозу, к 2021 г. объем ВРП увеличится к уровню 2017 г. на 10%, эти темпы выше, чем в среднем по Российской Федерации [10]. По этому показателю в 2017 г. область занимала 47-е место среди регионов России и 9-е в ПФО. Объем ВРП на душу населения в Пензенской области в 2017 г. составил 273,2 тыс. руб. [8].

Самыми важными видами экономической деятельности, обеспечивающими основной объем производства ВРП в Пензенской области, являются: промышленное производство (24,2%), сельское хозяйство (14,3%), оптовая и розничная торговля (16,5%), транспорт и связь (8,5%), строительство (6,5%), операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг, на долю которых приходится около 80% произведенного ВРП.

Традиционный аграрный сектор экономики Пензенской области занимает особое положение среди других отраслей народного хозяйства. Он формирует сельскохозяйственный рынок, продовольственную и экономическую безопасность, трудовой и поселенческий потенциал сельских территорий Пензенской области [11].

Сельское хозяйство играет особую роль в Пензенской области, определяя не только специфику экономики, но и жизненный уклад значительной части населения. Районы области отличаются разнообразием географического положения, природно-климатических условий, уровня развития сельскохозяйственного производства, что предопределяет не только их современное состояние, но и перспективы развития [12, 13].

По мнению министра сельского хозяйства Пензенской области А. Буракова, в настоящее время «область располагает достаточным производственным потенциалом, что позволяет обеспечивать себя основными продуктами питания, и относится к тем регионам России, которые самостоятельно почти полностью покрывают потребности населения» [14].

Чтобы дать объективную оценку состояния АПК Пензенской области необходимо проанализировать показатели, характеризующие динамику сельскохозяйственной продукции и урожайности (табл. 1).

Данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что в Пензенской области в среднем за период 2001-2005 гг. валовой сбор зерна составлял 990,6 тыс. т, в 2018 г. в хозяйствах всех категорий получено 1744,6 тыс. т зерна (в весе после доработки), сахарной свеклы (фабричной) — 531,7 и 1834,3 тыс. т, подсолнечника — 29,1 и 389,7 тыс. т, картофеля — 470,0 и 411,0 тыс. т, овощей — 151,7 и 134,76 тыс. т соответственно. Кроме того, урожайность сельскохозяйственной продукции в 2018 г. на 76,2% выше, чем средняя урожайность за период 2001-2005 гг.

В области наблюдается снижение валового сбора отдельных видов сельскохозяйственных культур в 2018 г. по сравнению с 2017 г.: зерна — на 26,4%, сахарной свеклы — на 22,9%, картофеля — на 16,1%, овощей — на 16,9%. Следует отметить, что основной причиной сокращения является уменьшение урожайности зерновых культур и сахарной свеклы, а по картофелю и овощам снижение посевных площадей сельскохозяйственных угодий.

Представленные в таблице 2 данные показывают, что производство животноводческой продукции в регионе имеет положительную динамику.

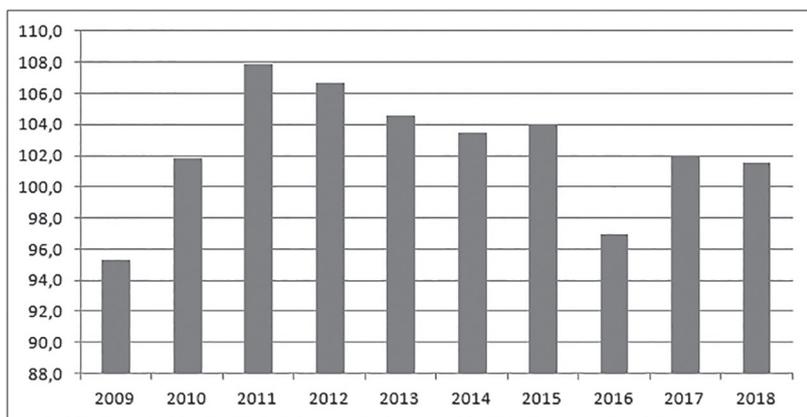


Рис. Индекс физического объема ВРП (в сопоставимых ценах), % к предыдущему году

Примечание: составлено по данным территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Пензенской области [8].



Таблица 1

Валовой сбор и урожайность основных сельскохозяйственных культур
в хозяйствах всех категорий [8]

Показатель	В среднем за год			2016 г.	2017 г.	2018 г.	2018 г. к 2001- 2005 гг., %
	2001- 2005	2006- 2010	2011- 2015				
Зерно (в весе после доработки)							
валовой сбор, тыс. т	990,6	1066,2	1148,0	1943,9	2370,4	1744,6	176,1
урожайность, ц с га убранной площади	14,8	17,2	20,69	23,4	32,9	24,3	164,2
Сахарная свекла (фабричная)							
валовой сбор, тыс. т	531,7	936,4	1754,7	1997,9	2378,8	1834,3	345,0
урожайность, ц с га убранной площади	172	251	332,04	328	394,7	292,1	170,0
Подсолнечник							
валовой сбор, тыс. т	29,1	49,1	232,3	342,0	199,9	389,7	1339,1
урожайность, ц с га убранной площади	5,8	8,2	12,96	15,5	7,4	15,8	272,4
Картофель							
валовой сбор, тыс. т	470,0	371,7	547,2	469,7	490,1	411,0	87,4
урожайность, ц с га убранной площади	97	102	136,68	139	153,3	134,0	138,1
Овощи							
валовой сбор, тыс. т	151,7	134,3	191,8	187,6	162,1	134,7	88,8
урожайность, ц с га убранной площади	149	150	177,78	156	221,0	203,0	136,2

Так, при выращивании скота и птицы на убой присутствует тенденция к ежегодному увеличению: в 2018 г. производство составило 322,5 тыс. т, что на 89,2 тыс. т больше уровня 2014 г. Производство молока в 2018 г. увеличилось на 14,8 тыс. т по сравнению с 2014 г. и составило 341,5 тыс. т. Однако производство яиц имеет тенденцию к сокращению, в основном из-за снижения поголовья кур-несушек: в 2014 г. было произведено 292,6 млн шт., что на 42,5 млн шт. больше, чем в 2018 г.

Увеличение показателя «Производство мяса скота и птицы» наблюдается за счет введения в эксплуатацию новых производственных мощностей по производству мяса птицы.

Основным производителем мяса индейки в регионе является ГК «Дамате». В 2019 г. «Дамате» произвела более 131 тыс. т мяса индейки в убойном весе, что на 48% больше, чем в 2018 г. Увеличение объемов связано с продолжением реализации проекта расширения мощностей по производству и переработке индейки до 155 тыс. т в год, завершение которого запланировано в 2020 г. В 2019 г. «Дамате» открыла крупнейший в Европе завод по производству индейки, начала расширение инкубатория до 25,4 млн яиц в год, ввела в эксплуатацию 64 птичника подращивания и откорма, до 430 тыс. т в год увеличены мощности по производству кормов [15].

В молочном животноводстве особая роль принадлежит компании «Русмолоко», которая входит в тройку крупнейших производителей молока в стране.

Положительные результаты развития АПК Пензенской области в определенной степени достигнуты благодаря существующим программам развития сельского хозяйства. На федеральном уровне продолжает действовать Госпрограмма развития сельского хозяйства, продленная до 2025 г., основная цель которой заключается в обеспечении стабильного роста производства сельскохозяйственной продукции и обеспечении продовольственной безопасности [16, 17]. На региональном уровне функционирует программа Пензенской области «Развитие агропромышленного комплекса Пензенской области на 2014-2022 годы», приоритетной задачей которой является обеспечение выполнения показателей Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации в сфере производства продукции растениеводства и животноводства. Принятые правительством меры по государственной поддержке аграрного сектора обеспечили укрепление продовольственной безопасности в области.

На мероприятия Государственной программы развития сельского хозяйства региона в 2018 г. были предусмотрены бюджетные ассигнования в размере 3389,8 млн руб., в 2019 г. — 3367,8 млн руб., а на 2020 г. запланировано 2778,2 млн руб.

В соответствии с Доктриной продовольственной безопасности экономическая доступность рассматривается как «возможность приобретения пищевой продукции должного качества по сложившимся ценам, в объемах и ассортименте, которые соответствуют рекомендуемым рациональным нормам потребления» [4]. Таким образом, продовольственная безопасность считается достигнутой, когда каждый гражданин имеет возможность потреблять пищевую продукцию в соответствии с утвержденными рациональными нормами.

Таблица 2

Производство основных видов продукции животноводства
в хозяйствах всех категорий [8]

Вид продукции	Ед. измерения	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Скот и птица на убой (в живом весе)	тыс. тонн	233,3	254,0	285,2	289,7	322,5
Молоко	тыс. тонн	326,7	331,8	336,0	343,5	341,5
Яйца	млн. штук	292,6	292,6	292,7	293,5	250,1

Таблица 3

Сравнительные показатели потребления основных продуктов питания
в среднем на потребителя в год, кг

Вид продукции	Нормы потребления	Год	РФ	ПФО	Пензенская область	Уровень соответствия (%)		
						РФ	ПФО	Пензенская область
Хлеб и хлебные продукты	96	2017	97,0	101,2	110,3	100,0	100,0	100,0
		2018	95,7	97,7	101,7	99,7	100,0	100,0
Картофель	90	2017	59,4	60,4	53,3	66,0	67,1	59,2
		2018	58,7	58,3	51,2	65,2	64,8	56,9
Овощи и бахчевые	140	2017	102,3	103,8	94,9	73,1	74,1	67,8
		2018	104,1	102,7	99,9	74,4	73,4	71,4
Фрукты и ягоды	100	2017	73,0	74,3	71,8	73,0	74,3	71,8
		2018	73,7	74,4	68,8	73,7	74,4	68,8
Мясо и мясные продукты	73	2017	88,2	85,8	92,3	100,0	100,0	100,0
		2018	89,1	85,1	87,6	100,0	100,0	100,0
Молоко и молочные продукты	325	2017	265,5	262,1	252,1	81,7	80,6	77,6
		2018	265,5	257,7	237,1	81,7	79,3	73,0
Яйца, штук	260	2017	230	232	254	88,5	89,2	97,7
		2018	231	230	246	88,8	88,5	94,6
Рыба и рыбные продукты	22	2017	21,5	20,9	25,5	97,7	95,0	100,0
		2018	21,7	20,6	24,7	98,6	93,6	100,0
Сахар и кондитерские изделия	24	2017	31,4	34,4	37,2	100,0	100,0	100,0
		2018	31,3	33,3	36,3	100,0	100,0	100,0
Масло растительное и другие жиры	12	2017	10,8	10,9	11,5	90,0	90,8	95,8
		2018	10,7	10,6	10,9	89,2	88,3	90,8



В таблице 3 приведены показатели соответствия фактического потребления ценных продуктов питания рациональным нормам в Российской Федерации, Приволжском федеральном округе и Пензенской области.

Проанализировав данные, можно отметить, что в Пензенской области потребление хлеба, мяса и мясных продуктов, сахара, рыбы и рыбных продуктов в 2018 г. соответствуют нормам потребления. По всем остальным продуктам питания имеется незначительное отклонение от нормы. Например, по овощам и фруктам отклонение составляет около 20%, яйца, растительному маслу и другим жирам — в среднем 10%.

Отступление от нормы по показателям в расчете на среднего потребителя в 2018 г. прослеживается не только в Пензенской области, но и в ПФО, а также в Российской Федерации в целом.

Заключение

Проведенный анализ показал, что в настоящее время Пензенская область является развивающимся аграрным регионом России, имеющим богатые земельные ресурсы, которые активно вводятся в оборот, с ними работают сельхозтоваропроизводители, что дает дополнительные объемы урожая. В регионе проблемы обеспеченности продовольствием граждан в некоторой степени решены за счет местного сельскохозяйственного производства. Все же сельскохозяйственное производство представляет собой напряженный и энергоемкий процесс, на который оказывает влияние множество различных факторов. Кроме того, исследования показали, что поддержка со стороны государства, несомненно, оказывает стимулирующее воздействие на развитие АПК. Однако считаем, что необходимо провести ряд мероприятий, которые позволят повысить эффективность АПК, достичь стабильного уровня продовольствен-

ной безопасности региона и России в целом. Хочется надеяться, что в ближайшем будущем продовольственные возможности Российской Федерации позволят обеспечить населению страны потребление пищевой продукции в соответствии с утвержденными рациональными нормами.

Литература

1. Федоренко И.Н., Погорельская Е.В. Моделирование устойчивости продовольственной системы в контексте повышения экономической безопасности региона // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2018. № 9. С. 27.
2. Анищенко А.Н. Оценка функционирования сельского хозяйства региона // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2013. № 5. С. 156-168.
3. Соргутов И.В., Панин В.С. Развитие агропромышленного комплекса и обеспечение продовольственной безопасности России // Пермский аграрный вестник. 2015. № 3 (11). С. 59. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-agropromyshlennogo-kompleksa-i-obespechenie-prodovolstvennoy-bezopasnosti-rossii> (дата обращения: 02.02.2020).
4. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации: утв. Указом Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20. URL: <http://docs.cntd.ru/document/564161398> (дата обращения: 02.02.2020).
5. Молодкина Г.К. Состояние аграрного сектора экономики края и продовольственная безопасность // Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. 1999. № 2. С. 67-76. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-agrarnogo-sektora-ekonomiki-kraya-i-prodovolstvennaya-bezopasnost> (дата обращения: 02.02.2020).
6. Дадалко В.А. О продовольственной безопасности в контексте национальной и экономической безопасности государства // Безопасность бизнеса. 2014. № 1. С. 20-23. URL: <http://center-bereg.ru/m81.html> (дата обращения: 05.02.2020).
7. Утверждена новая Доктрина продовольственной безопасности. URL: <http://mcx.ru/press-service/>

[news/utverzhdena-novaya-doktrina-prodovolstvennoy-bezopasnosti/](https://news.utverzhdena-novaya-doktrina-prodovolstvennoy-bezopasnosti/) (дата обращения: 03.02.2020).

8. Официальный сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Пензенской области. URL: <https://pnz.gks.ru/> (дата обращения: 05.02.2020).

9. О Стратегии социально-экономического развития Пензенской области на период до 2035 года. URL: <http://docs.cntd.ru/document/553289282> (дата обращения: 02.02.2020).

10. Винничек Л., Павлов А., Батова В. Стратегия устойчивого развития АПК Пензенской области // Экономика сельского хозяйства России. 2018. № 11. С. 19-24.

11. Коваленко Т.Д. Региональные особенности обеспечения продовольственной безопасности в Пензенской области // Труды международного симпозиума «Надежность и качество». Пенза, 2014. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/regionalnye-osobennosti-obespecheniya-prodovolstvennoy-bezopasnosti-v-penzenskoj-oblasti> (дата обращения: 04.02.2020).

12. Столярова О.А. Повышение производительности труда и эффективности использования трудовых ресурсов в сельском хозяйстве Пензенской области // Нива Поволжья. 2018. № 1 (46). С. 75.

13. Алтухов А.И., Кухарев О.Н., Винничек Л.Б. Состояние и перспективы развития АПК: сборник статей III-й Международной научно-практической конференции. Пенза, 2015. URL: <https://lib.rucont.ru/efd/356688/info> (дата обращения: 05.02.2020).

14. Бурлаков А. Продовольственная безопасность региона обеспечена. URL: https://www.penzainform.ru/news/briefing/2016/11/07/andrej_burlakov_prodovolstvennaya_bezopasnost_regiona_obespechena.html (дата обращения: 03.02.2020).

15. Группа компаний «Дамате» объявляет операционные результаты 2019 года. URL: <http://www.acdamate.com/press-center/news/gruppa-kompaniy-damate-obyavlyayet-operatsionnye-rezultaty-2019-goda/> (дата обращения: 05.02.2020).

16. Samygin D., Baryshnikov N., Shlapakova N. Models of investment appeal of agribusiness in Russian regions. *Ponte*. 2017. Vol. 73. No. 2. Pp. 344-351.

17. Samygin D., Baryshnikov N., Vinnichек L., Glasunov I. Strategic models of optimization of support of farmers. *Ponte*. 2017. Vol. 73. No. 4. Pp. 146-157.

Об авторах:

Уланова Ольга Ивановна, кандидат культурологии, доцент кафедры управления, экономики и права, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3178-7331>, ulanova.o.i@pgau.ru
Позубенкова Эльвира Исмаиловна, кандидат экономических наук, доцент кафедры управления, экономики и права, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5390-1887>, epozubenkova@mail.ru

AGROINDUSTRIAL COMPLEX AS A PRIORITY FOOD SECURITY SECTOR OF THE REGION

O.I. Ulanova, E.I. Pozubenkova

Penza state agrarian university, Penza, Russia

The article considers the agro-industrial complex as an extremely important branch of the national economy of the Russian Federation. A review of the development of the agricultural sector of the Penza oblast is given. Positive results of the development of the agro-industrial complex, contributing to ensuring the food security of the region, which can be one of the powerful incentives for the growth of the entire economic system of the state, are noted. Russia has a complex of natural and socio-economic factors sufficient for sustainable agricultural development. Currently, the issue of ensuring food security is relevant for the state. The works of prominent scientists in the field of food security and the agricultural sector are analyzed. Along with other constituent entities of the Russian Federation, the Penza oblast contributes to the country's food security. The aim of the research was to study the characteristics of the development of the agricultural sector in the region, using the example of the Penza oblast as a priority sector of food security. The analysis shows that the index of physical volume of gross regional product (GRP) for the period from 2009 to 2018 amounts to 102.4%, that by 2021, according to the forecast, this indicator will increase by 10% compared to 2017; these rates are higher than the average for the Russian Federation [10]. For the period 2001-2005, the gross grain harvest in the region amounted to 990.6 thousand tons. In 2018, 1744.6 thousand tons of grain (in weight after refinement), 531.7 and 1834.3 thousand tons of sugar beet (factory-made), 29.1 and 389.7 thousand tons of sunflower, 470.0 and 411.0 thousand tons of potatoes, 151.7 and 134.76 thousand tons of vegetables were obtained from farms of all categories. Agricultural productivity in 2018 was higher than the average yield for the period 2001-2005 by 76.2%. In addition, livestock production in general also has a positive trend. In accordance with the Doctrine, food security is considered achieved when everyone has the opportunity to consume food products in accordance with approved rational norms. In the Penza oblast the consumption of bread, meat and meat products, sugar, fish and fish products in 2018 was in line with consumption standards. For other indicators, there is a slight deviation from the norm. For example, for vegetables and fruits, the deviation is about 20%; eggs, vegetable oil and other fats — 10% on average. The results of the study indicate that the agricultural sector is of particular importance in the Penza oblast, as well as in the economy of the country as a whole. It is one of the main national economic complexes that determine the conditions for maintaining the life of society. Based on this, it was concluded that the agro-industrial complex is the basis for solving problems related to food security, which is included in the national security of the state.

Keywords: agrarian sector, agro-industrial complex, agriculture, food security, priority direction, social and economic development, food supply, food consumption.



References

1. Fedorenko, I.N., Pogorel'skaya, E.V. (2018). Modelirovanie ustoiichivosti prodovol'stvennoi sistemy v kontekste povysheniya ehkonomicheskoi bezopasnosti regiona [Modeling the sustainability of the food system in the context of improving the economic security of the region]. *Ehkonomika sel'skokhozyaistvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatii* [Economy of agricultural and processing enterprises], no. 9, p. 27.
2. Anishchenko, A.N. (2013). Otsenka funktsionirovaniya sel'skogo khozyaistva regiona [Evaluation of the functioning of agriculture in the region]. *Ehkonomicheskii i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz* [Economic and social changes: facts, trends, forecast], no. 5, pp. 156-168.
3. Sorgutov, I.V., Panin, V.S. (2015). Razvitiye agropromyshlennogo kompleksa i obespecheniye prodovol'stvennoi bezopasnosti Rossii [Development of the agro-industrial complex and ensuring food security of Russia]. *Permskii agrarnyi vestnik* [Perm agrarian journal], no. 3 (11), p. 59. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitiye-agropromyshlennogo-kompleksa-i-obespecheniye-prodovol'stvennoy-bezopasnosti-rossii> (accessed: 02.02.2020).
4. Doktrina prodovol'stvennoi bezopasnosti Rossiiskoi Federatsii: utv. Ukazom Prezidenta RF ot 21 yanvarya 2020 g. № 20. [The doctrine of food security of the Russian Federation: approved by presidential decree of January 21, 2020 No. 20]. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/564161398> (accessed: 02.02.2020).
5. Molodkina, G.K. (1999). Sostoyaniye agrarnogo sektora ehkonomiki kraia i prodovol'stvennaya bezopasnost' [The state of the agricultural sector of the economy of the region and food security]. *Izvestiya Dal'nevostochnogo federal'nogo universiteta. Ehkonomika i upravlenie* [The bulletin of the Far Eastern Federal university. Economics and manage-

ment], no 2, pp. 67-76. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyaniye-agrarnogo-sektora-ekonomiki-kraia-i-prodovol'stvennaya-bezopasnost> (accessed: 02.02.2020).

6. Dadalko, V.A. (2014). O prodovol'stvennoi bezopasnosti v kontekste natsional'noi i ehkonomicheskoi bezopasnosti gosudarstva [About food security in the context of national and economic security of the state]. *Bezopasnost' biznesa* [Business Security], no 1, pp. 20-23. Available at: <http://center-bereg.ru/m81.html> (accessed: 05.02.2020).
7. Utverzhdena novaya Doktrina prodovol'stvennoi bezopasnosti [The new Doctrine of Food Security has been approved]. Available at: <http://mcx.ru/press-service/news/utverzhdena-novaya-doktrina-prodovol'stvennoy-bezopasnosti/> (accessed: 03.02.2020).
8. Ofitsial'nyi sait Territorial'nogo organa Federal'noi sluzhby gosudarstvennoi statistiki po Penzenskoi oblasti [The official website of the Territorial Authority of the Federal State Statistics Service for the Penza Region]. Available at: <https://pnz.gks.ru/> (accessed: 05.02.2020).
9. O Strategii sotsial'no-ehkonomicheskogo razvitiya Penzenskoi oblasti na period do 2035 goda [About the Strategy of socio-economic development of the Penza region for the period until 2035]. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/553289282> (accessed: 02.02.2020).
10. Vinnichuk, L., Pavlov, A., Batova, V. (2018). Strategiya ustoiichivogo razvitiya APK Penzenskoi oblasti [Sustainable Development strategy of the AIC of the Penza region]. *Ehkonomika sel'skogo khozyaistva Rossii* [Economics of agriculture of Russia], no. 11, pp. 19-24.
11. Kovalenko, T.D. (2014). Regional'nye osobennosti obespecheniya prodovol'stvennoi bezopasnosti v Penzenskoi oblasti [Regional features of food security in the Penza region]. *Trudy mezhdunarodnogo simpoziuma «Nadezhnost' i kachestvo»* [Paper presented at the works of the international

symposium "Responsibility and quality"]. Penza. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/regionalnye-osobennosti-obespecheniya-prodovol'stvennoy-bezopasnosti-v-penzenskoy-oblasti> (accessed: 04.02.2020).

12. Stolyarova, O.A. (2018). Povsheniye proizvoditel'nosti truda i ehffektivnosti ispol'zovaniya trudovykh resursov v sel'skom khozyaistve Penzenskoi oblasti [Improving labour productivity and labour efficiency in agriculture of the Penza region]. *Niva Povolzh'ya* [Niva Povolzhya], no. 1 (46), p. 75.
13. Altukhov, A.I., Kukharev, O.N., Vinnichuk, L.B. (2015). Sostoyaniye i perspektivy razvitiya APK: sbornik statei III-i Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii [Status and development prospects of the agro-industrial complex. Paper presented at the Collection of articles III International scientific conference]. Penza. Available at: <https://lib.rucont.ru/efd/356688/info> (accessed: 05.02.2020).
14. Burlakov, A. Prodovol'stvennaya bezopasnost' regiona obespechena [Food security of the region has been provided]. Available at: https://www.penzainform.ru/news/briefing/2016/11/07/andrej_burlakov_prodovol'stvennaya_bezopasnost_regiona_obespechena.html (accessed: 03.02.2020).
15. Gruppy kompanii «Damate» ob'yavlyayet operatsionnye rezul'taty 2019 goda [Group of Companies Damate announces operating results for 2019]. Available at: <http://www.acdamate.com/press-center/news/gruppy-kompanii-damate-obyavlyayet-operatsionnye-rezultaty-2019-goda/> (accessed: 05.02.2020).
16. Samygin, D., Baryshnikov, N., Shlapakova, N. (2017). Models of investment appeal of agribusiness in Russian regions. *Ponte*, vol. 73, no. 2, pp. 344-351.
17. Samygin, D., Baryshnikov, N., Vinnichuk, L., Glasunov, I. (2017). Strategic models of optimization of support of farmers. *Ponte*, vol. 73, no. 4, pp. 146-157.

About the authors:

Olga I. Ulanova, candidate of cultural studies, associate professor of the department of management, economics and law, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3178-7331>, ulanova.o.i@pgau.ru

Elvira I. Pozubenkova, candidate of economic sciences, associate professor of the department of management, economics and law, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5390-1887>, epozubenkova@mail.ru

ulanova.o.i@pgau.ru

КОНГРЕСС И ВЫСТАВКА ПО ПРОИЗВОДСТВУ И ПРИМЕНЕНИЮ АВТОМОБИЛЬНЫХ И КОТЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ ИЗ ВОЗОБНОВЛЯЕМОГО СЫРЬЯ (биобутанол, биоэтанол, бионефть, пеллеты, брикеты и другие биотоплива)

Би масса
ТОПЛИВО И ЭНЕРГИЯ
Конгресс & экспо

15-16 апреля 2020

Отель Холидей Инн Лесная, Москва

+7 (495) 585-5167
congress@biotoplivo.ru
www.biotoplivo.com

Темы конгресса:

- Состояние отрасли: развитие технологий и рынка первого и второго поколения биотоплив
- Биозаводы (biorefinery) : компоновка, производимые продукты, экономика, капитальные вложения
- Гранты и другие финансовые возможности для разработки технологий биотоплива
- Конверсия заводов пищевого спирта на производство биотоплива
- Целлюлозный биобутанол: технологии производства и возможность коммерциализации
- Топливный биоэтанол, бутанол и другие транспортные биотоплива
- Пиролиз и газификация: бионефть и сингаз
- Биодизель и биокеросин. Биотоплива для авиации
- Твердые биотоплива: пеллеты и брикеты
- Другие вопросы биотопливной отрасли

**Российская
Биотопливная
Ассоциация™**





ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОГО КОМПЛЕКСНОГО ОРГАНИЧЕСКОГО РОСТОВОГО ВЕЩЕСТВА (GVG) ПРИ ПОСЕВАХ РИСА НА МАЛОГУМУСНЫХ ПОЧВАХ ЛЕССОВИДНЫХ ГЛИН И ТЯЖЕЛЫХ СУГЛИНКОВ ПРИКУБАНСКОЙ ВПАДИНЫ

В.Г. Григулецкий¹, А.Г. Зеленский², Г.Л. Зеленский¹

¹ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар

²ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», г. Краснодар, Россия

Описаны первые полевые опыты применения нового комплексного органического ростового вещества природного происхождения (GVG) на посевах риса (сорт Азовский) на малогумусных почвах лессовидных глин и тяжелых суглинков Краснодарского края. Результаты первых опытов на полях учхоза «Кубань» Кубанского государственного аграрного университета имени И.Т. Трубилина в 2019 г. на площади 10 га показали, что применение нового органического ростового вещества совместно с гербицидом Цитадель 25 привело к повышению урожайности риса на 7,3% с 1 га относительно контроля: на опытном участке урожайность составила 73 ц/га, а на контрольном участке — 68 ц/га, то есть на 5 ц/га меньше. Мониторинг процесса роста растений показал, что высота стеблей и длина метелки после обработки больше, корневая система значительно мощнее, а листовой аппарат развит лучше и живых листьев значительно больше у опытных растений. Планируется дальнейшее использование нового органического ростового вещества совместно с известными минеральными, органическими, органоминеральными и комплексными удобрениями, гербицидами и фунгицидами на разных сортах риса и агрокультурах.

Ключевые слова: удобрения, сорт, рис, концентрация, расход, почва, органическое ростовое вещество, урожайность.

При исследовании разных вопросов полегаемости растений [1-3], в частности риса [4-6], возникла необходимость разработки специальных удобрений, направленных на повышение устойчивости прямолинейной формы равновесия стеблей различных агрокультур. Изучение проблемы полегаемости растений в лабораторных условиях Кубанского государственного аграрного университета имени И.Т. Трубилина в 2000-2020 гг. позволило разработать новое органическое ростовое вещество природного происхождения [7], повышающее не только устойчивость стеблей зерновых культур (рис, ячмень, пшеница и др.), но и значительно увеличивающее урожайность разных сельскохозяйственных культур (не только зерновых).

Ранее опубликованы работы [8-11], в которых приведены первые результаты полевых испытаний нового органического ростового вещества (GVG) на посевах ячменя [8], озимой пшеницы [9] и сахарной свеклы разных сортов [10, 11].

Ниже изложены результаты применения нового органического ростового вещества [7] при посевах риса на малогумусных почвах лессовидных глин и тяжелых суглинков Прикубанской впадины.

Технологиям выращивания риса посвящены важные работы Г.Г. Гуцина [13], А.П. Джулая [15], Е.П. Алешина [17], Д. Гроста [16], П.С. Ерыгина [18], А.Х. Шейджена [19-21], Г.Л. Зеленского [22] и др. В работах С. Мицуи [23], Н.Н. Смирновой [24] и особенно А.Х. Шейджена [25-27] уделено большое внимание разным вопросам агротехники и удобрений риса.

Отметим, что рис является важнейшей продовольственной культурой в мире, которой пи-

таются более 3 млрд человек и удовлетворяется потребность более чем 30% пищевых калорий [12, 13, 18, 22].

В рисоводстве занято более 50% трудовых ресурсов аграрного сектора мировой экономики. По данным бюллетеня Продовольственной и сельскохозяйственной организации — ООН (ФАО) (1989 г.), площади под рисом составляли 145,6 млн га, из них 88,2% размещены в Азии, мировой валовой сбор риса в 1989 г. составлял около 500,0 млн т, из них 443,5 млн т (91,3%) приходится на Азию.

Зона рисосеяния в Краснодарском крае расположена на пойменных и плавневых землях в низовьях реки Кубани. Равнинный рельеф и малые уклоны позволяют строить на рисовых полях крупные чеки. При общей площади земельного фонда России более 1,7 млрд га, доля сельскохозяйственных угодий составляет менее 13% при относительно небольшом резерве земель, которые могут быть вовлечены в сельскохозяйственный оборот. При этом 34,4% территории России — горные ландшафты, 12,7% — тундра, 11,8% — заболоченные территории, 6,3% — засоленные почвы и солонцы. Освоение под рис тяжелых, со слабой фильтрационной способностью, местами засоленных почв низовий реки Кубани является существенным резервом сельскохозяйственных угодий в богатой теплом климатической зоне. Показатели производства риса по странам мира в 2010 г. характеризуются данными, представленными в таблице 1.

Из данных таблицы 1 видно, что Российская Федерация (в целом) по многим показателям производства риса уступает Китаю, Японии,

США, Египту и другим странам. Такое положение с производством риса требует импортировать этот продукт в Российскую Федерацию. Рис в Россию поставляется как в крупе (~50%), так и в частично переработанном, шелушенном (~10%) и не переработанном, не шелушенном (~10%). В последних двух случаях доработка риса до потребительского состояния производится на предприятиях. Если учесть, что при доработке из указанных 20% риса выход крупы составляет 86,2-86,8%, то скорректированный объем импортного риса в крупе составляет 85,2-85,8%.

Следует подчеркнуть, что кубанский рис отличается высоким качеством, включая как вкусовые свойства, так и наличие малого остаточного количества пестицидов и тяжелых металлов. Этому способствуют жесткие требования отечественного стандарта на рис-зерно, уровень экологического контроля над применением химических средств защиты и минерального питания риса. Кроме того, экологическая безопасность обеспечивается разработанными технологиями возделывания риса, наличием новых сортов, выращивание которых осуществляется по режиму постоянного затопления чеков, при которых не требуются гербициды для уничтожения просовидных сорняков. В качестве иллюстрации к сказанному приводим данные по качеству рисовой крупы, поставленной в Россию в 2000-2001 гг. (табл. 2).

В настоящее время посевные площади под рисом ежегодно увеличиваются и в перспективе могут быть доведены до 200-220 тыс. га. Потенциал кубанского рисоводства составляет 750-950 тыс. т риса в год. Таким образом, акту-



Таблица 1

Показатели производства риса по странам мира в 2010 г. (по данным ФАО)

Страна	Урожайность, т/га	Уборочная площадь, тыс. га	Валовой сбор, тыс. т
Египет	10,0	750,0	7500,0
Австралия	9,0	30,0	270,0
США	7,9	1255,8	9972,2
Турция	7,8	96,4	750,0
Корея	7,6	924,0	7023,0
Испания	7,5	119,3	899,4
Китай	6,6	29881,6	196681,2
Япония	6,5	1624,0	10592,5
Италия	6,3	238,5	1500,0
Краснодарский край	6,2	134,5	828,3
Франция	5,7	24,2	138,0
Португалия	5,7	27,9	159,0
Российская Федерация	5,2	203,3	1060,7
Филиппины	3,6	4532,3	16266,4
Индия	3,2	41580,0	133700,0
Весь мир	4,3	158300,3	685240,5

альность проблем производства новых высококачественных и высокоурожайных сортов риса, новых удобрений и новых технологий является важнейшей государственной задачей, направленной на решение главного элемента национальной безопасности страны — обеспечение населения продуктами питания.

С целью изучения действия новых препаратов (удобрений) на урожайность, рост и устойчивость к полеганию разных сельскохозяйственных культур на полях учхоза «Кубань» Кубанского государственного аграрного университета имени И.Т. Трубилина в 2019 г. заложен опыт по исследованию влияния нового органического ростового вещества природного происхождения [7] на посевы риса сорта Азовский.

Рис сорта Азовский — короткостебельный, раннеспелый сорт риса, устойчивый к полеганию и пирикулярриозу, дающий крупку высокого качества. Предназначен для выращивания без применения фунгицидов и получения диетической крупы высокого качества. Сорт Азовский легко вымолачивается, не осыпается при перестое, приспособлен к прямому комбайнированию. Растения сорта Азовский отрицательно реагируют на глубокий слой воды при получении всходов, поэтому сорт требует «мягкого» водного режима в этот период.

Новое органическое ростовое вещество (GVG) содержит натриевую соль нафтеновой кислоты — 35-45 мас.%, рапсовое масло — 0,005-0,015 мас.% и остальное — вода, или жидкое минеральное, органическое, или органи-

неральное удобрение, или раствор гербицида, фунгицида и т.д. [7].

Способ обработки посевных культур характеризуется тем, что перед посадкой семена обрабатываются путем замачивания в течение 2-5 суток в водном растворе органического ростового вещества в концентрации от 0,01 до 0,05 мас.%, или распределяют водный раствор на почве, предназначенной для посева или с растениями с расходом 50-100 мл раствора на 1 га [7]. Новое органическое ростовое вещество можно использовать путем внесения в почву в предпосевной период, или путем опрыскивания растений в период вегетации и цветения и т.д.

Препарат GVG (Гривлаг) оказывает комплексное стимулирующее воздействие на растения, повышает урожайность, качество урожая и устойчивость к полеганию [8-11]. Внешне GVG (Гривлаг) представляет собой красновато-коричневую коллоидную жидкость со специфическим запахом. Препарат имеет существенно большую плотность, чем вода, поэтому требуется создания маточного раствора перед внесением в рабочий раствор опрыскивателя. Эту особенность необходимо учитывать, применяя GVG (Гривлаг) в сельскохозяйственном производстве. Отметим, что ранее А.Х. Шеуджен, Н.Е. Алешин, В.И. Синяговский [25, 26] проводили аналогичные полевые опыты по применению регуляторов роста на посевах риса, поэтому настоящую работу можно рассматривать как развитие этих исследований.

Территория учхоза «Кубань» расположена в третьем агроклиматическом районе Краснодар-

ского края. По основным климатическим факторам, определяющим условия роста и развития сельскохозяйственных растений, землепользование характеризуется умеренно влажным климатом (КУ — 0,3-0,4) и высокой обеспеченностью теплом (3588°С). Среднегодовое количество осадков составляет 590 мм, причем 70-75% из них приходится на период апрель-октябрь. Осадки кратковременные, преимущественно ливневые. Сумма осадков за вегетационный период составляет 380-400 мм, за период активной вегетации — 310-330 мм. Безморозный период длится 185-225 дней. Первые заморозки наблюдаются в 3 декаде октября, а последние в 1 декаде апреля. Бывают годы, когда заморозки присутствуют в конце апреля-начале мая. Сумма положительных температур воздуха за год составляет 34004000°С [28, 29]. В целом климат характеризуется мягкой непродолжительной зимой, длительным безморозным периодом, большой суммой положительных температур за вегетационный период. Отрицательными сторонами климата является наличие суховея в летний период, сильные ветры весной и зимой, недостаточное количество влаги в весенний период. Высокие летние и максимальные дневные температуры в июле-августе составляют 28-36°С, вызывают сильное испарение, которое превышает количество выпадаемых осадков на 170-330 мм, что свидетельствует о низкой влагообеспеченности сельскохозяйственных культур. Учитывая тот факт, что рис растет в воде, летние осадки не влияют на рост и развитие растений. Атмосферные осадки оказывают влияние только на изменение температуры и относительной влажности воздуха. Таким образом, можно заключить, что почвенно-климатические условия благоприятно влияли на рост и развитие растений риса во время опыта, что позволило получить экспериментальные данные высокой достоверности. Вся Прикубанская равнина покрыта сплошным плащом лессовидных глин и тяжелых суглинков. Почвообразующие породы на территории учхоза «Кубань» представлены аллювиальными отложениями. Механический состав лессовидных пород глинистый и тяжелосуглинистый. Почвы опытного участка лугово-черноземные тяжелосуглинистые [28], рН воды — 7,42 [30], обменный аммоний — 0,81 мг/100 г, подвижный фосфор и обменный калий — 4,07 и 34,7 мг /100 г соответственно [31], гумус — 3,28% [29]. С глубиной количество его уменьшается (табл. 3) [28].

Наиболее полно и точно о содержании питательных веществ в почве можно судить лишь по содержанию подвижных форм азота, фосфора и калия, доступных растениям [32]. Эти сведения приведены в таблице 4, где показаны данные для поля риса, на котором заложен описываемый опыт [33].

Таблица 2

Показатели качества рисовой крупы, импортируемой в Россию (2000-2001 гг.)

Страна-импортер	Качественные показатели						
	Влажность, %	Сортная примесь, %	Пожелтение ядра, %	Содержание тяжелых металлов			Белок, %
				ртуть	свинец	цинк	
Индия	12,2-13,8	0,21-0,30	0,02-0,03	0,02-0,03	0,1-0,2	12-18	2-4
США	10,8	0,15	2,0	0,3	0,49	15-16	2-3
Таиланд	13,5	0,20	1,7	0,01	0,1	10-12	3-4
Вьетнам	13,2	0,10	1,0	0,03	0,5	12	3-5
Россия	14,0	0,04-0,05	0,0-0,03	Менее 0,0015	Менее 0,05	1,0-7,0	5-8



Таблица 3

Агрохимическая характеристика свойств почвы. Учхоз «Кубань», 2019 г.

Горизонт почвы, см	Содержание гумуса, %	Содержание подвижных форм, мг/кг			Объемная масса, г/см ³	Сквашенность, %	рН
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O			
0-20	3,28	0,81	4,07	34,7	1,20-1,25	45-55	6,5-7,5

Таблица 4

Обеспеченность почвы в рисовом севообороте подвижными формами элементов питания. Учхоз «Кубань», 2019 г.

Тип почвы	Содержание, мг/кг			Запас, кг/га		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Лугово-черноземная	18	52	430	24,96	135,2	1118

Пересчет из мг/кг в кг/га производится из расчета массы пахотного слоя средних суглинков 2600 т/га, 1 мг/кг = 2,6 кг/га. С учетом того, что на формирование урожая в 50 ц/га растение риса потребляет 103 кг азота, 65 кг фосфора и 150 кг калия, анализ таблицы 4 показывает, что основным лимитирующим урожаем элементом питания является азот. Сезонные наблюдения за содержанием подвижных соединений элементов питания позволяют судить об обеспеченности ими в течение вегетации, а также о влиянии на данные показатели [34]. В течение вегетационного периода количество фосфора в почве определяется развитием окислительно-восстановительных процессов, а также его потреблением растениями. Максимальное содержание фосфора наблюдалось в фазе цветения, что связано с достижением окислительно-восстановительными процессами минимальных

значений, которые способствуют подвижности соединений фосфора. В дальнейшем их содержание снижается, достигая минимума к концу вегетационного периода [32].

Динамика содержания подвижных форм калия зависела от доз удобрений, миграционных процессов в почве и потребления растениями. Максимальное содержание калия наблюдается в фазе всходов и кущения, в дальнейшем его содержание уменьшается за счет потребления растениями риса. Полевой опыт был заложен на 12 карте рисовой оросительной системы учхоза «Кубань». Общая площадь поля — 20 га. Препаратом GVG (Гривлаг) был обработан участок в 10 га. Растения с необработанной половины учитывались в качестве контроля. Агротехника и обработки опыта полностью соответствуют агротехнике хозяйства. Семена сорта Азовский высевали в подготовленную почву с нормой высева 5,5 млн всхожих семян на 1 га. Удобрения вносились перед посевом: аммофос — 150 кг в физическом весе, а также две подкормки карбамидом: первая — 100 кг в физическом весе в фазе 2-3 настоящих листьев у проростков риса, вторая — 100 кг в физическом весе в фазе

5-6 листьев. Химическая прополка проводилась наземно. В качестве средства защиты для контроля ежевников и болотных сорняков использовался гербицид Цитадель 25 с нормой внесения 1,6 л/га. Именно с этой обработкой и был внесен экспериментальный препарат GVG (Гривлаг) в дозе 100 г/га.

Заметные различия в росте и развитии растений риса опытной и контрольной частей посева стали проявляться уже через 10-15 дней после внесения GVG (Гривлаг). Ценоз опыта отличался более выровненными растениями и интенсивной окраской стеблей и листьев. Наибольшие отличия в филогенезе опыта и контроля проявились после второй подкормки, к началу выхода в трубку (рис. 1). На рисунке 1 хорошо видно, что растения риса, обработанные препаратом GVG (Гривлаг) выше, количество боковых побегов больше. Корневая система мощнее, а листья шире и имеют большую длину.

Дальнейшее наблюдение за посевом риса показало, что преимущество в развитии, полученное опытными растениями в результате обработки GVG (Гривлаг), сохранилось до конца вегетации (рис. 2, 3), а также отразилось на урожайности посева.

При рассмотрении растений на рисунке 2 видно, что указанное преимущество, полученное растениями риса после обработки GVG (Гривлаг) сохранилось. Высота растений и длина метелки — больше, корневая система — мощнее, листовая аппарат развит лучше и живых листьев — больше. Схожая картина наблюдается и на рисунке 3.

Эффект от применения GVG (Гривлаг) сохранился до конца вегетации. К уборке растения риса на опытном участке заметно больше, а метелки крупнее. Более того, растения на контрольном участке проявляли склонность к полеганию, в то время как на опытном участке к уборке растения отличались плотным стеблем без признаков полегания.



Рис. 1. Сравнение растений риса сорта Азовский в фазе конец кущения-начало выхода в трубку. Контроль — слева, опыт — справа. Учхоз «Кубань», 28.06.2019 г.



Рис. 2. Сравнение растений риса сорта Азовский в фазе восковой спелости. Контроль — слева, опыт — справа. Учхоз «Кубань», 02.08.2019 г.



Таблица 5

Сравнение результатов биометрического анализа растений риса сорта Азовский. Учхоз «Кубань», 2019 г.

Исследуемый признак	Опыт	Контроль	Прибавка
Высота, см	90,0	82,0	+8,0
Длина метелки, см	15,5	14,0	+1,5
Количество продуктивных побегов, шт.	2,41	2,00	+0,41
Количество зерен в главной метелке, шт.	206	131	+75
Стерильность растения, %	4,26	4,14	+0,12
Масса зерна с главной метелки, г	4,9	3,2	+1,7
Масса зерна с растения, г	10,0	5,5	+4,5
Масса 1000 зерен, г (M_{1000})	25,2	24,4	+0,8
Уборочный индекс (K_1)	1,25	1,26	-0,01



Рис. 3. Сравнение растений риса сорта Азовский в фазе полной спелости. Контроль — слева, опыт — справа. Учхоз «Кубань», 29.08.2019 г.

Биометрический анализ растений риса, отобранных с опытного и контрольного участков (табл. 5), позволяют определить признаки, на которые повлиял GVG (Гривлаг) при формировании растений риса и урожая зерна.

Анализ результатов, приведенных в таблице 5, показывает, что препарат GVG (Гривлаг) оказал положительное влияние на все основные количественные признаки. Такого влияния не отмечается только на стерильности и уборочном индексе. В последнем случае можно предположить, что отношение массы зерна к массе соломы является генетически наследуемым признаком и контролируется генотипом растения.

Урожайность опытного участка составила 73 ц/га, а урожайность контроля — 68 ц/га. Соответственно прибавка урожая от однократного применения препарата GVG (Гривлаг) совместно с гербицидами дало прибавку в 5,0 ц/га.

Литература

1. Григулецкий В.Г., Лукьянова И.В. Влияние физико-механических свойств растений на их устойчивость к полеганию // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2000. Вып. 382 (410). С. 39-48.
2. Лукьянова И.В. Исследование изгиба стебля при полегании // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2000. Вып. 382 (410). С. 34-39.
3. Лукьянова И.В. Устойчивость к полеганию злаковых культур с учетом их архитектоники и физико-механических свойств ткани стеблей. Краснодар.: КубГАУ, 2008. 283 с.
4. Григулецкий В.Г., Зеленский Г.Л., Лукьянова И.В. Определение направлений селекции растений риса, устойчивого к полеганию // Ме-

лиорация земель и повышение эффективности технических средств при орошении: тезисы докладов научной конференции сотрудников КубГАУ по итогам 1999 г. Краснодар, 2000. С. 13-14.

5. Григулецкий В.Г., Лукьянова И.В. Об устойчивости к полеганию стебля риса // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2000. Вып. 382 (410). С. 53-57.

6. Лукьянова И.В. Исследование к полеганию стебля риса // Аграрная наука. 2004. № 12. С. 28-29.

7. Григулецкий В.Г., Ивакин Р.А., Ивакина Ю.В. Органическое ростовое вещество // Патент № RU 2713902 С1 по заявке № 201912695/10 (052871) от 27.08.2019 г.

8. Григулецкий В.Г. Эффективность применения энергизированных удобрений (GVG) на посевах ярового ячменя Вакула в Краснодарском крае // Международный сельскохозяйственный журнал. 2018. № 5 (365). С. 35-38.

9. Григулецкий В.Г. Эффективность применения новых комплексных энергизированных удобрений (GVG) на посевах озимой пшеницы Бригада на малогумусных слабощелочных почвах северо-востока Краснодарского края // Международный сельскохозяйственный журнал. 2018. № 6 (366). С. 63-67.

10. Григулецкий В.Г. Эффективность применения новых комплексных удобрений (GVG) на посевах сахарной свеклы разных сортов на малогумусных слабощелочных почвах северо-востока Краснодарского края // Международный сельскохозяйственный журнал. 2019. № 3. С. 59-63.

11. Григулецкий В.Г., Астахов А.Н. Полевые испытания нового ростового вещества в посевах сахарной свеклы // Сахарная свекла. 2019. № 3. С. 27-31.

12. Зеленский Г.Л. История селекции риса в России // Рисоводство. 2011. Вып. 18. С. 84-89; Вып. 19. С. 100-108.

13. Гуцин Г.Г. Рис. М.-Л.: Сельхозгиз, 1930. 281 с.

14. Обод И.В. Рис. М.-Л.: Сельхозгиз, 1931. 40 с.

15. Джулай А.П. Возделывание риса на Кубани. Краснодар, 1958. 116 с.

16. Грост Д. Рис. М.: Иностранная литература, 1959. 390 с.

17. Алешин Е.П. Минеральное испытание риса: автореф. дис. ... д-ра. биол. наук. М., 1966. 43 с.

18. Ерыгин П.С. Физиология риса. М.: Колос, 1981. 208 с.

19. Шеуджен А.Х., Алешин Н.Е. Теория и практика применения микроудобрений в рисоводстве. Майкоп, 1996. 313 с.

20. Шеуджен А.Х., Бондарева Т.Н., Аношенков В.В. Приемы повышения полевой всхожести семян и урожайности риса. Майкоп.: ГУРИПП «Адыгея», 2001. 101 с.

21. Шеуджен А.Х. Агрохимия и физиология питания риса. Майкоп.: ГУРИПП «Адыгея», 2005. 1011 с.

22. Зеленский Г.Л. Рис: биологические основы селекции и агротехники: монография. Краснодар.: КубГАУ, 2016. 238 с.

23. Мицун С. Минеральное питание риса, удобрение и мелиорация орошаемых почв. М.: Иностранная литература, 1960. 130 с.

24. Смирнова Н.Н. Удобрение риса. М.: Россельхозиздат, 1978. 64 с.

25. Шеуджен А.Х., Алешин Н.Е., Курячий Л.Г. и др. Регуляторы роста на посевах новых сортов риса. Краснодар, 1994. 16 с.

26. Шеуджен А.Х., Синяговский В.И. Регуляторы роста на посевах риса. Краснодар, 2002. 87 с.

27. Шеуджен А.Х., Кизинек С.В. Удобрение риса. Майкоп.: ГУРИПП «Адыгея», 2004. 148 с.

28. Богатырев Л.Г., Васильевская В.Д. Почвоведение. М.: Высшая школа, 1988. 138 с.

29. Вальков В.Ф. и др. Почвы Краснодарского края, их использование и охрана. Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВИН, 1996. 116 с.

30. Редькин Н.Е., Янгковский Ю.Ф. Почвы Кубани и повышение их плодородия. Краснодар, 1976. 24 с.

31. Куркаев В.Т., Буныкина Р.Ф. Превращение форм азота удобрений в выщелоченном черноземе. Краснодар, 1976. 29 с.

32. Ягодин Б.А. Агрохимия. М.: Агропромиздат, 1989. 49 с.

33. Симмакин А.И. Агрохимическая характеристика Кубанских черноземов и удобрений. Краснодар, 1969. 59 с.

34. Кириченко К.С. Почвы Краснодарского края. Краснодар: Крайгосиздат, 1953. 262 с.

Об авторах:

Григулецкий Владимир Георгиевич, доктор технических наук, профессор, Заслуженный деятель науки Российской Федерации, заведующий кафедрой высшей математики, esopnomic@kubsau.ru

Зеленский Алексей Григорьевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, odin165@rambler.ru

Зеленский Григорий Леонидович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, zelensky08@mail.ru





EFFICIENCY OF APPLICATION OF THE NEW INTEGRATED ORGANIC GROWTH SUBSTANCE (GVG) AT RICE CROPS IN SMALL SOILS FOREST CLAYS AND HEAVY LOAMS KUBAN BASIN

V.G. Griguletsky¹, A.G. Zelensky², G.L. Zelensky¹

¹Kuban state agrarian university named after I.T. Trubilin, Krasnodar

²Federal scientific center for rice, Krasnodar, Russia

The first field experiments of the use of a new complex organic growth substance of natural origin (GVG) on rice crops (cultivar Azov) on low-humus soils of loesslike clays and heavy loams of the Krasnodar Territory are described. The results of the first experiments in the fields of the Kuban farm of the Kuban state agrarian university named after I.T. Trubilin in 2019 on an area of 10 hectares showed that the use of a new organic growth substance together with the herbicide Citadel 25 led to increase in rice yield by 7.3% per hectare relative to control: in the experimental plot, the yield was 73 kg/ha, and in the control plot — 68 kg/ha, i.e. 5 kg/ha less. Monitoring the plant growth process showed that the height of the stems and the length of the panicle after processing is greater, the root system is much more powerful, and the leaf apparatus is better developed and living leaves are much larger in experimental plants. It is planned to further use the new organic growth substance together with the well-known mineral, organic, organomineral and complex fertilizers, herbicides and fungicides in various rice varieties and agricultural crops.

Keywords: fertilizers, variety, rice, concentration, consumption, soil, organic growth substance, productivity.

References

- Griguletskii, V.G., Luk'yanova, I.V. (2000). Vliyaniye fiziko-mekhanicheskikh svoystv rastenii na ikh ustoychivost' k poleganiyu [Influence of physico-mechanical properties of plants on their resistance to lodging]. *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Transactions of Kuban state agrarian university], no. 382 (410), pp. 39-48.
- Luk'yanova, I.V. (2000). Issledovanie izgiba steblya pri poleganiyu [Study of the bending of the stem when lodged]. *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Transactions of Kuban state agrarian university], no. 382 (410), pp. 34-39.
- Luk'yanova, I.V. (2008). *Ustoychivost' k poleganiyu zlakovykh kul'tur s uchetom ikh arkhitektoniki i fiziko-mekhanicheskikh svoystv tkani stebel' [Resistance to lodging of cereal crops, taking into account their architectonics and physico-mechanical properties of stem tissue]. Krasnodar, Kuban state agrarian university, 283 p.*
- Griguletskii, V.G., Zelenskii, G.L., Luk'yanova, I.V. (2000). Opredeleniye napravlenii selektsii rastenii risa, ustoychivogo k poleganiyu [Determination of directions of selection of rice plants that are resistant to lodging]. *Meliorsatsiya zemel' i povysheniye ehffektivnosti tekhnicheskikh sredstv pri oroshenii: tezisy dokladov nauchnoi konferentsii sotrudnikov KuBGAV po itogam 1999 g.* [Land reclamation and improving the efficiency of technical means under irrigation. Abstracts of the scientific conference of Kuban state agrarian university employees based on the results of 1999]. Krasnodar, pp. 13-14.
- Griguletskii, V.G., Luk'yanova, I.V. (2000). Ob ustoychivosti k poleganiyu steblya risa [On resistance to lodging of the rice stalk]. *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Transactions of Kuban state agrarian university], no. 382 (410), pp. 53-57.
- Luk'yanova, I.V. (2004). Issledovanie k poleganiyu steblya risa [Research for lodging a stem of rice]. *Agrarnaya nauka* [Agrarian science], no. 12, pp. 28-29.
- Griguletskii, V.G., Ivakin, R.A., Ivakina, Yu.V. Organicheskoe rostovoe veshchestvo [Organic growth substance]. *Patent № RU 2713902 S1 po zayavke № 201912695/10 (052871) ot 27.08.2019 g.* [Patent No. RU 2713902 C1 according to application No. 201912695/10 (052871) dated 27.08.2019].
- Griguletskii, V.G. (2018). Ehffektivnost' primeneniya ehnergizirovannykh udobrenii (GVG) na posevakh yarovogo yachmenya Vakula v Krasnodarskom krae [Efficiency of application of energized fertilizers (GVG) on crops of spring barley Vakul in the Krasnodar territory]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 5 (365), pp. 35-38.
- Griguletskii, V.G. (2018). Ehffektivnost' primeneniya novykh kompleksnykh ehnergizirovannykh udobrenii (GVG) na posevakh ozimoi pshenitsy Brigada na malogumusnykh slaboshchelochnykh pochvakh severo-vostoka Krasnodarskogo kraya [Efficiency of the application of new complex energetic fertilizers (GVG) on Brigada winter wheat crops on low humus slightly alkaline soils in the north-east of the Krasnodar territory]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 6 (366), pp. 63-67.
- Griguletskii, V.G. (2019). Ehffektivnost' primeneniya novykh kompleksnykh udobrenii (GVG) na posevakh sakharnoi svekly raznykh sortov na malogumusnykh slaboshchelochnykh pochvakh severo-vostoka Krasnodarskogo kraya [Efficiency of the use of new complex fertilizers (GVG) in crops of sugar beets of different varieties on low-grade, slightly alkaline soils in the north-east of the Krasnodar territory]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 3, pp. 59-63.
- Griguletskii, V.G., Astakhov, A.N. (2019). Polevye ispytaniya novogo rostovogo veshchestva v posevakh sakharnoi svekly [Field tests of a new growth substance in crops of sugar beet]. *Sakhar'naya svekla* [Sugar beet], no. 3, pp. 27-31.
- Zelenskii, G.L. (2011). Istoriya selektsii risa v Rossii [History of rice breeding in Russia]. *Risovodstvo* [Rice production], no. 18, pp. 84-89; no. 19, pp. 100-108.
- Gushchin, G.G. (1930). *Ris* [Rice]. Moscow-Leningrad, Sel'khozgiz Publ., 281 p.
- Obod, I.V. (1931). *Ris* [Rice]. Moscow-Leningrad, Sel'khozgiz Publ., 40 p.
- Dzhulai, A.P. (1958). *Vozdelyvaniye risa na Kubani* [Rice cultivation in the Kuban]. Krasnodar, 116 p.
- Grist, D. (1959). *Ris* [Rice]. Moscow, Inostrannaya literatura Publ., 390 p.
- Aleshin, E.P. (1966). *Mineral'noe ispytaniye risa* [Mineral test of rice], Dr. biol. sci. diss. Abstr. Moscow, 43 p.
- Erygin, P.S. (1981). *Fiziologiya risa* [Physiology of rice]. Moscow, Kolos Publ., 208 p.
- Sheudzhen, A.Kh., Aleshin, N.E. (1996). *Teoriya i praktika primeneniya mikroudobrenii v risovodstve* [Theory and practice of using micro-fertilizers in rice growing]. Maykop, 313 p.
- Sheudzhen, A.Kh., Bondareva, T.N., Anoshnikov, V.V. (2001). *Priemy povysheniya polevoi vskhozhesti semyan i urozhainosti risa* [Techniques for increasing field germination of seeds and rice productivity]. Maykop, GURIPP "Adygea", 101 p.
- Sheudzhen, A.Kh. (2005). *Agrokimiya i fiziologiya pitaniya risa* [Agrochemistry and physiology of nutrition of rice]. Maykop, GURIPP "Adygea", 1011 p.
- Zelenskii, G.L. (2016). *Ris: biologicheskie osnovy selektsii i agrotekhniki: monografiya* [Rice: biological foundations of breeding and agricultural technology: monograph]. Krasnodar, Kuban state agrarian university, 238 p.
- Mitsui, S. (1960). *Mineral'noe pitaniye risa, udobreniye i melioratsiya oroshaemykh pochv* [Mineral nutrition of rice, fertilizer and reclamation of irrigated soils]. Moscow, Inostrannaya literatura Publ., 130 p.
- Smirnova, N.N. (1978). *Udobreniye risa* [Fertilizer of rice]. Moscow, Rossel'khozizdat Publ., 64 p.
- Sheudzhen, A.Kh., Aleshin, N.E., Kuryachii, L.G. i dr. (1994). *Regulyatory rosta na posevakh novykh sortov risa* [Growth regulators on crops of new rice varieties]. Krasnodar, 16 p.
- Sheudzhen, A.Kh., Sinyagovskii, V.I. (2002). *Regulyatory rosta na posevakh risa* [Growth regulators in rice crops]. Krasnodar, 87 p.
- Sheudzhen, A.Kh., Kizinek, S.V. (2004). *Udobreniye risa* [Rice fertilizer]. Maykop, GURIPP "Adygea", 148 p.
- Bogatyrev, L.G., Vasil'evskaya, V.D. (1988). *Pochvovedeniye* [Soil science]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 138 p.
- Val'kov, V.F. i dr. (1996). *Pochvy Krasnodarskogo kraya, ikh ispol'zovanie i okhrana* [Soils of the Krasnodar territory, their use and protection]. Rostov-on-Don, Publishing House SKNTS VIN, 116 p.
- Red'kin, N.E., Yangkovskii, Yu.F. (1976). *Pochvy Kubani i povysheniye ikh plodorodiyi* [Soils of the Kuban and increasing their fertility]. Krasnodar, 24 p.
- Kurkaev, V.T., Bunyakina, R.F. (1976). *Prevrashcheniye form azota udobrenii v vyshchelochennom chernozeme* [Transformation of nitrogen forms of fertilizers in leached chernozem]. Krasnodar, 29 p.
- Yagodin, B.A. (1989). *Agrokimiya* [Agrochemistry]. Moscow, Agropromizdat Publ., 49 p.
- Simakin, A.I. (1969). *Agrokhimicheskaya kharakteristika Kubanskikh chernozemov i udobrenii* [Agrochemical characteristics of the Kuban chernozems and fertilizers]. Krasnodar, 59 p.
- Kirichenko, K.S. (1953). *Pochvy Krasnodarskogo kraya* [Soils of the Krasnodar territory]. Krasnodar, Kraigosizdat Publ., 262 p.

About the authors:

Vladimir G. Griguletsky, doctor of technical science, professor, Honored scientist of the Russian Federation, head of the department of higher mathematics, economic@kubsau.ru

Alexey G. Zelensky, candidate of biological sciences, senior researcher, odin165@rambler.ru

Gregory L. Zelensky, doctor of agricultural sciences, professor, zelensky08@mail.ru



ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

И.Ю. Иванова, С.В. Ильина

Чувашский научно-исследовательский институт сельского хозяйства — филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого», Чувашская Республика, Россия

В статье рассматриваются результаты изучения сортообразцов яровой мягкой пшеницы селекции ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого в почвенно-климатических условиях южной части Волго-Вятского региона. Исследования проводились в 2018-2019 гг. в Чувашском НИИСХ — филиал ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока в полевых условиях на тяжелосуглинистых серых лесных почвах по общепринятым методикам. За 2 года по основным хозяйственно ценным признакам достоверно выделились 2 селекционных образца, которые превышали сорт-стандарт по урожайности на 1,48 (С-84) и 8,21 (Р-57) ц/га. Выявлена и проанализирована изменчивость основных элементов продуктивности у 8 селекционных образцов. Выделены лучшие из них с наиболее важными хозяйственно ценными признаками, у которых вариабельность составила менее 15%: сорт-стандарт Симбирцит и селекционный номер П-57 — по 5 элементам продуктивности, сортообразцы Т-122, С-84, С-103, Н-154 — по 4 элементам продуктивности. Лучшие образцы со слабой реакцией вариабельности отобраны для создания новых сортов со стабильной и высокой продуктивностью в качестве исходного материала.

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница, сортообразец, элементы продуктивности, коэффициент вариации.

Яровая пшеница является одной из важных зерновых культур на серых лесных почвах Волго-Вятского региона. В последнее десятилетие наблюдается тенденция увеличения ее доли среди яровых зерновых культур. В современных условиях одним из путей повышения урожайности яровой пшеницы и сокращения затрат на производство ее зерна является правильный подбор сортов [1]. Урожайность не является абсолютной и неизменной особенностью сорта. Урожай — это производная среды и генотипа и в огромной мере определяется генотипом [2, 3]. Второй фактор обусловлен генотипом индивида, то есть при идентичных условиях если выращивают различные сорта, один идиотип показывает наибольшую продуктивность, а если этот же сорт высевают в последующие годы, то урожай зерна будет зависеть от первого фактора. Приоритетом в стабилизации растениеводства считается создание сортов с высоким уровнем адаптивности [4-8]. Морфобиологические признаки продуктивности растений яровой пшеницы могут сильно варьировать под влиянием различных факторов [9-11].

Селекция на продуктивность является одним из самых сложных направлений селекции сельскохозяйственных культур, поскольку этот многокомпонентный признак в значительной степени зависит от складывающихся погодных условий. Один из важнейших моментов селекционной работы — выявление степени изменчивости отдельных хозяйственно ценных признаков. Эта работа становится особенно актуальной для селекции в связи с продолжающимися изменениями климата, поскольку именно осадки и температура воздуха являются определяющими факторами урожайности пшеницы [12].

Цель статьи

Цель статьи — изучить новый гибридный материал яровой мягкой пшеницы по комплексу признаков (урожайность, качество зерна, устойчивость к био- и абиострессам), выделить перспективные образцы в природно-климатических условиях южной части Волго-Вятского региона.

Материалы и методы

Исследования проводились на базе Чувашского НИИСХ. Почва опытного участка серая лесная тяжелосуглинистая с содержанием гумуса 4,6%, нейтральной реакцией почвенного раствора — 6,1 и повышенным содержанием подвижного фосфора и обменного калия.

В качестве исходного материала использовались гибриды яровой мягкой пшеницы селекции ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока. В питомнике предварительного испытания изучалось 8 перспективных сортообразцов. За стандарт был выбран районированный сорт Симбирцит (Ульяновский НИИСХ).

Все учеты и наблюдения в период вегетации проводились в полном соответствии с методикой полевого опыта по Б.А. Доспехову [13] и методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [14, 15].

Результаты и обсуждение

Метеорологические условия вегетационных периодов в годы исследований различались

между собой как по количеству осадков и характеру их распределения, так и по температуре воздуха в течение вегетации, что позволило дать объективную оценку изученным сортообразцам яровой мягкой пшеницы. В 2018 г. рост и развитие полевых культур проходили в условиях недостатка влаги на фоне высокого температурного режима в течение всего периода вегетации. 2019 г. был умеренно теплый с дефицитом влаги в начале вегетации растений и с высокой влагообеспеченностью в фазе созревания культуры.

В питомнике предварительного испытания за 2018-2019 гг. средняя урожайность изученных селекционных линий варьировала от 39,4 ц/га у номера С-103 до 53,3 ц/га у номера Р-57 (рис. 1). Урожайность стандартного сорта Симбирцит составила 45,1 т/га.

Среднесортовой коэффициент вариабельности урожайности в 2018 г. составил 11,07%, а в 2019 г. — 14,95%. Наименьшая вариабельность за 2 года изучения относительно сорта-стандарта Симбирцит (19,37%) была отмечена у номеров Р-63 (7,01%), П-103 (8,52%) и Н-154 (18,8%).



Рис. 1. Урожайность за 2018-2019 гг.



Таблица 1

Характеристики элементов продуктивности у сортообразцов (2018-2019 гг.)

Сорт, номер	Продуктивная кустистость, шт.	Высота стебля, см	Длина колоса, см	Количество зерен в колосе, шт.	Масса зерен с колоса, г	Масса 1000 семян, г
Симбирцит, st	1,1	72,44	7,6	26,40	1,27	48,18
P-63	1,5	70,48	8,2	32,55	1,23	37,70
P-57	1,1	64,02	8,0	28,94	1,61	55,55
T-122	1,1	60,16	8,1	32,96	1,20	36,39
П-103	1,3	67,76	8,8	34,46	1,26	36,57
C-65	1,6	71,56	8,2	28,78	1,50	52,22
C-84	1,2	70,89	9,2	33,30	1,44	43,38
C-103	1,2	68,02	8,9	30,96	1,12	36,21
H-154	1,2	63,19	8,4	27,87	1,30	46,65

Таблица 2

Структура изменчивости элементов продуктивности у сортообразцов (2018-2019 гг.), %

Сорт, номер	Продуктивная кустистость	Высота стебля	Длина колоса	Количество зерен в колосе	Масса зерен с колоса	Масса 1000 семян
Симбирцит, st	8,76	2,85	34,1	11,79	0,56	6,32
P-63	23,16	3,63	32,76	42,79	7,61	3,34
П-57	2,01	3,42	12,86	7,43	14,00	34,13
T-122	9,17	4,91	21,59	20,39	1,79	0,16
П-103	20,36	5,44	20,35	16,04	8,32	7,19
C-65	33,41	17,18	24,70	6,89	12,30	30,04
C-84	0,11	2,01	38,83	19,80	1,99	7,30
C-103	2,91	2,42	35,42	41,74	11,59	3,06
H-154	12,09	9,70	14,34	1,90	18,45	27,18

Таблица 3

Содержание клейковины в зерне у сортообразцов (2018-2019 гг.), %

Сорт, номер	Клейковина	Вариабельность
Симбирцит, st	19,0	14,89
P-63	20,0	0,00
П-57	25,5	13,86
T-122	23,5	9,03
П-103	22,0	19,28
C-65	16,5	4,29
C-84	21,5	3,29
C-103	22,5	22,00
H-154	24,5	8,66

Все остальные селекционные линии показали вариабельность урожайности от 29,87 (C-103) до 42,42% (P-57).

За 2 года по основным хозяйственно ценным признакам достоверно выделены 2 селекционных образца, которые превышали сорт-стандарт по урожайности на 1,48 (C-84) и 8,21 (P-57) ц/га, при НСР₀₅=0,67.

В таблице 1 представлены среднеарифметические значения элементов продуктивности за 2 года исследований (2018 и 2019 гг.). По результатам анализа апробационного снопа было установлено, что практически у всех изученных образцов продуктивная кустистость превышает стандарт, кроме селекционных образцов P-57 и T-122, у которых данный показатель за 2 года изучения был на уровне сорта-стандарт. Наибольшей продуктивной кустистостью обладает селекционный номер C-65 (1,6 шт.), что превышает стандарт на 45%.

По обобщенным данным, у селекционных номеров по показателю высота растений превышение над стандартом не наблюдалось. Самым низкорослым оказался номер T-122 (60,16 см), что меньше стандарта на 12,28 см (16%).

Все изучаемые образцы превысили стандарт по длине колоса и количеству зерен с колоса. Максимальное превышение наблюдается у номера C-84 (9,2 см), что превысило стандарт на 1,6 см (17%). По количеству зерен в колосе показатель у селекционных номеров находился в пределах от 27,87 до 34,46 шт. В наборе изученных номеров наибольшее количество зерен с колоса имел сортообразец П-103, где превышение составило 23%.

По продуктивности 1 колоса отличились номера P-57 (1,61 г) и C-65 (1,5 г), превысив сорт-стандарт на 26 и 18%. Наименьшим выходом массы зерен с колоса характеризовались номера C-103, T-122, P-63 и П-103, где данный показатель находился в пределах от 1,12 до 1,26 г, что ниже на 4-1% сорта-стандарт.

Крупность зерна у сортообразцов яровой мягкой пшеницы в условиях 2018-2019 гг. находилась в пределах 36,21-55,99 г. Стандарт по массе 1000 зерен превысил аналогичные 4 селекционных номера и по выходу массы с колоса на 12-10%. Максимальное значение между сортообразцами отмечено у номера P-57, который превысил сорт-стандарт на 7%.

Изучение вариабельности хозяйственно полезных признаков и свойств зерна позволяет выявить степень их изменчивости. В таблице 2 представлены показатели вариации морфобиологических признаков продуктивности изученных сортообразцов, где установлено, что по продуктивной кустистости наиболее стабильными показателями относительно сорта-стандар-

та обладают номера C-84 (0,11%), П-57 (2,01%) и C-103 (2,91%).

Анализ фенотипической изменчивости высоты растений показал, что данный морфопараметр наименее вариабельный у селекционного номера C-65. Установлено, что вариация по данному показателю по сравнению с другими элементами продуктивности была наименьшей.

Степень изменчивости длины колоса у всех номеров находилась в интервале от 12,86 до 14,34%. Наименьший коэффициент вариации отмечен у номеров П-57 и H-154 (12,86 и 14,34% соответственно), которые оказались более стабильными чем сорт-стандарт.

Самые высокие показатели вариабельности по количеству зерен с колоса имеют номера P-63 и C-103. В наборе сортообразцов высокими показателями стабильности по выходу зерен с колоса по количеству выделены номер H-154 (1,9%), также данные показатели ниже стандарта наблюдаются у номеров C-65 (6,89%) и П-57 (7,43%). Коэффициент вариации массы зерен с колоса у всех изучаемых селекционных номеров превышал показатель сорта-стандарт, у которого отмечено минимальное значение 0,56%.

По массе 1000 семян наименее вариабельные показатели имели селекционные номера T-122, C-103 и P-63.

Качественные показатели урожая и его вариабельности за 2018-2019 гг. представлены в таблице 3. Установлено, что наибольшее содержание клейковины за 2 года изучения наблюдается у селекционных номеров П-57 (25,5%) и H-154 (24,5%). Относительно сорта-стандарт превышение составило 6,5 и 5,5%, что является достоверным при НСР₀₅=4,8.

По вариабельности содержания клейковины за 2018-2019 гг. наиболее стабильными показателями отличился номер P-63 (0,00%), но качество зерна у данного номера на уровне сорта-стандарт Симбирцит, который является филлером. У селекционных номеров П-57 и H-154, которые по качеству можно отнести к ценной пшенице, вариабельность данного показателя была ниже сорта-стандарт Симбирцит (14,89%) и составила 13,86 и 8,66% соответственно.

Выводы

Изучение и анализ сортообразцов яровой мягкой пшеницы в условиях южной части Волго-Вятского региона позволили выделить пластичные по элементам продуктивности сорта.

За 2 года по основным хозяйственно ценным признакам достоверно выделены 2 селекционных образца, которые превышали сорт-стандарт по урожайности на 1,48 (C-84) и 8,21 (P-57) ц/га.

Коэффициент вариации менее 15% по 5 элементам продуктивности отмечен у двух изученных образцов (сорт-стандарт Симбирцит и селекционный номер П-57); по 4 элементам продуктивности — у четырех (T-122, C-84, C-103, H-154). По количеству и массе зерен с колоса отмечена стабильность у образца C-65.

Выделены менее вариабельные селекционные образцы относительно сорта-стандарт Симбирцит, соответствующие по качеству ценной пшенице, П-57 (25,5%) и H-154 (24,5%).

Литература

1. Борисова Е.Е. Влияние предшественников на урожайность яровой пшеницы на серых лесных почвах Нижегородской области // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2014. № 5 (115). С. 13-17.



2. Волкова Л.В. Наследуемость и изменчивость признаков продуктивности у гибридов яровой мягкой пшеницы первого-четвертого поколений // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2019. № 20 (3). С. 207-218.

3. Малокоштова Е.И. Характеристика генотипов яровой мягкой пшеницы по комплексу хозяйственно-ценных признаков // *Международный научно-исследовательский журнал*. 2017. № 12 (66). Ч. 3. С. 123-126.

4. Рыбась И.А. Повышение адаптивности в селекции зерновых культур // *Сельскохозяйственная биология*. 2016. Т. 51. № 5. С. 617-623.

5. Волкова Л.В., Амунова О.С., Лисицын Е.М. Влияние внешних условий на развитие количественных признаков и работу генетических систем яровой мягкой пшеницы // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2018. Т. 20. № 2-2. С. 192-197.

6. Савченко И.В. Генетические ресурсы — основа продовольственной безопасности России // *Достижения науки и техники АПК*. 2016. № 9. С. 5-8.

7. Сандухадзе Б.И. Развитие и результаты селекции озимой пшеницы в центре Нечерноземья // *Достижения науки и техники АПК*. 2016. № 9. С. 15-18.

8. Скрипка О.В. Урожайность и основные элементы продуктивности у сортов озимой пшеницы интенсивного типа селекции ВНИЗК // *Достижения науки и техники АПК*. 2016. № 9. С. 30-32.

9. Григорьев Ю.П., Белан И.А. Влияние элементов структуры урожая на урожайность сортов яровой мягкой пшеницы в условиях подтаежной зоны Омской области // *Аграрная Россия*. 2019. № 5. С. 3-6.

10. Лысенко А.А., Коробова Н.А. Оценка коллекционных образцов гороха по элементам продуктивности // *Международный журнал гуманитарных и естественных наук*. 2019. № 7 (1). С. 107-112.

11. Василюва Н.З. и др. Влияние условий выращивания на формирование урожайности яровой мягкой пшеницы // *Достижения науки и техники АПК*. 2015. Т. 29. № 11. С. 41-43.

12. Сухоруков А.Ф., Сухоруков А.А. Стратегия селекции озимой пшеницы в условиях вариативности агрометеорологических условий вегетации // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2018. Т. 20. № 2 (2). С. 239-244.

13. Доспехов Б.А. *Методика полевого опыта*. М.: Колос, 1985. 351 с.

14. *Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур*. М.: Колос, 1985. Вып. 1, 2. 267 с.

15. Донгак М.М. Влияние климатических условий на продуктивность выделенных селекционных линий мягкой яровой пшеницы в Республике Тыва // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2017. № 11-1. С. 107-111.

Об авторах:

Иванова Инга Юрьевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0792-1721>, m35y24@yandex.ru
Ильина Светлана Вавиловна, аспирант, младший научный сотрудник, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1789-6494>, chniish@mail.ru

VARIABILITY OF ECONOMICALLY VALUABLE FEATURES SPRING SOFT WHEAT

I.Yu. Ivanova, S.V. Ilyina

Chuvash research agricultural institute — branch of the Federal agricultural research center of the North-East named N.V. Rudnitsky, Chuvash Republic, Russia

In the article the results of studying the varieties of spring soft wheat breeding RAMS FANS the North-East of them. N.V. Rudnitsky in soil and climatic conditions of the southern part of the Volga-Vyatka region. The research was conducted in 2018-2019 in the Chuvash research Institute—a branch OF the fgnu of the North-East in the field on heavy loamy gray forest soils using generally accepted methods. For two years, two breeding samples were reliably distinguished for the main economically valuable characteristics, which exceeded the grade-standard for yield by 1.48 (C-84) and 8.21 (P-57) c/ha. The variability of the main elements of productivity in 8 breeding samples was identified and analyzed. The best of them with the most important economic and valuable characteristics with a variability of less than 15% were identified: the Simbircit standard variety and the selection number P-57 — for 5 productivity elements, the cultivars T-122, C-84, C-103, H-154 — for 4 productivity elements. The best samples with a weak variability response were selected to create new varieties with stable and high productivity as the source material.

Keywords: spring soft wheat, varietal, productivity elements, coefficient of variation.

References

1. Borisova, E.E. (2014). Vliyaniye predshestvennikov na urozhainost' yarovoi pshenitsy na serykh lesnykh pochvakh Nizhegorodskoi oblasti [Influence of predecessors on the yield of spring wheat on gray forest soils of the Nizhny Novgorod region]. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Altai state agricultural University], no. 5 (115), pp. 13-17.

2. Volkova, L.V. (2019). Nasleduemost' i izmenchivost' priznakov produktivnosti u gibridov yarovoi myagkoi pshenitsy pervogo-chetvertogo pokolenii [Heritability and variability of productivity characteristics in hybrids of spring soft wheat of the first and fourth generations]. *Agramaya nauka Euro-Severo-Vostoka* [Agrarian science of the Euro-North-East], no. 20 (3), pp. 207-218.

3. Malokostova, E.I. Kharakteristika genotipov yarovoi myagkoi pshenitsy po kompleksu khoziaistvenno-tsennykh priznakov (2017). [Characteristics of genotypes of spring soft wheat by a set of economically valuable traits]. *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal* [International scientific research journal], no. 12 (66), part 3, pp. 123-126.

4. Rybas', I.A. (2016). Povysheniye adaptivnosti v selektsii zemelnykh kul'tur [Improving adaptability in the selection of grain crops]. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya* [Agricultural biology], vol. 51. no. 5, pp. 617-623.

5. Volkova, L.V., Amunova, O.S., Lisitsyn, E.M. (2018). Vliyaniye vneshnikh uslovii na razvitiye kolichestvennykh priznakov i rabotu geneticheskikh sistem yarovoi myagkoi pshenitsy [Influence of external conditions on the development of quantitative characteristics and the work of genetic systems of spring soft wheat]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk* [Izvestia of Samara scientific center of the Russian Academy of Sciences], vol. 20, no. 2-2, pp. 192-197.

6. Savchenko, I.V. (2016). Geneticheskie resursy — osnova prodovol'stvennoi bezopasnosti Rossii [Genetic resources—the basis of food security in Russia]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of science and technology of the AIC], no. 9, pp. 5-8.

7. Sandukhadze, B.I. (2016). Razvitiye rezul'taty selektsii ozimoi pshenitsy v tsentre Nечernozemya [Development and results of selection of winter wheat in the center of Nечernozemye]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of science and technology of the AIC], no. 9, pp. 15-18.

8. Sripka, O.V. (2016). Urozhainost' i osnovnye ehlementy produktivnosti u sortov ozimoi pshenitsy intensivnogo tipa selektsii VNIЗK [Productivity and the main elements of productivity in winter wheat varieties of intensive selection type VNIЗK]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of science and technology of the AIC], no. 9, pp. 30-32.

9. Grigor'ev, Yu.P., Belan, I.A. (2019). Vliyaniye ehlementov struktury urozhaya na urozhainost' sortov yarovoi myagkoi pshenitsy v usloviyakh podtaezhnoi zony Omskoi oblasti [Influence of elements of the crop structure on the yield of spring soft wheat varieties in the conditions of the taiga zone of the Omsk region]. *Agramaya Rossiya* [Agrarian Russia], no. 5, pp. 3-6.

10. Lyсенко, А.А., Коробова, Н.А. (2019). Otsenka kollektiонnykh obraztsov gorokha po ehlementam produktivnosti [Assessment of pea collection samples by productivity elements]. *Mezhdunarodnyi zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk* [International journal of humanities and natural sciences], no. 7 (1), pp. 107-112.

11. Vasilova, N.Z. i dr. (2015). Vliyaniye uslovii vyrashchivaniya na formirovaniye urozhainosti yarovoi myagkoi pshenitsy [Influence of growing conditions on the formation of spring soft wheat yield]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of science and technology of the AIC], vol. 29, no. 11, pp. 41-43.

12. Sukhorukov, A.F., Sukhorukov, A.A. (2018). Strategiya selektsii ozimoi pshenitsy v usloviyakh variabel'nosti agrometeorologicheskikh uslovii vegetatsii [Strategy of selection of winter wheat in conditions of variability of agrometeorological conditions of vegetation]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk* [Izvestia of Samara scientific center of the Russian Academy of Sciences], vol. 20, no. 2 (2), pp. 239-244.

13. Dosp'ekhov, B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta* [Method of field experience]. Moscow, Kolos Publ., 351 p.

14. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur* [Methods of state variety testing of agricultural crops]. Moscow, Kolos Publ., 1985, vol. 1, 2. 267 p.

15. Dongak, M.M. (2017). Vliyaniye klimaticheskikh uslovii na produktivnost' vydelivshikhsya selektsionnykh linii myagkoi yarovoi pshenitsy v Respublike Tyva [Influence of climatic conditions on productivity of selected breeding lines of soft spring wheat in the Republic of Tyva]. *Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy* [International journal of applied and fundamental research], no. 11-1, pp. 107-111.

About the authors:

Inga Yu. Ivanova, candidate of agricultural sciences, senior researcher, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0792-1721>, m35y24@yandex.ru
Svetlana V. Ilyina, postgraduate student, junior researcher, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1789-6494>, chniish@mail.ru



ВЛИЯНИЕ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ТЕХНОГЕННО НАРУШЕННЫХ ПОЧВ НА ЧИСЛЕННОСТЬ ОТДЕЛЬНЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ МИКРО- И МЕЗОФАУНЫ, СОСТАВ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛУГОВОГО ЦЕНОЗА

Е.И. Семенова, И.О. Митянин, А.А. Ветчинников, А.Ю. Корниенков

ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия», г. Нижний Новгород, Россия

Цель исследований состояла в оценке флористического состава и продуктивности наземного фитоценоза луговой экосистемы, а также ее способности к восстановлению численности основных представителей микро- и мезофауны после проведения биологического этапа рекультивации светло-серой лесной почвы, подвергшейся техногенному нарушению. Эксперимент проведен на исследовательском полигоне лугового ценоза, техногенно нарушенного в 2011 г., на котором в 2012 г. выполнены работы по технической, а в 2013 г. — по биологической рекультивации, путем сравнения результатов оценки состояния фитоценоза и численности представителей педобионтов в период после проведения рекультивационных мероприятий (2014-2017 гг.). Анализы выполнены по стандартным методам, принятым при оценке биотической составляющей экосистемы. Отмечено, что рекультивация способствует более активному заселению техногенно нарушенных почв микрофауной в варианте с внесением органических удобрений и извести, особенно — по орбатидам, с сохранением этой тенденции во времени. Численность олигохет при этом возросла в 1,7 раза. На неудобренном участке полигона к 2017 г. на долю злаков, бобового компонента и разнотравья приходится 51, 12 и 37%, а на удобренном участке их доля выражается в 38, 30 и 32% соответственно. Установлено, что заселение нарушенных почв орбатидами идет активнее в варианте с внесением агрохимикатов, но первыми на нарушенные участки приходят коллемболы. Отмечено положительное влияние удобрений на восстановление численности олигохет. Продуктивность изучаемого фитоценоза на фоне применения удобрений была обеспечена равным участием злаков, бобовых и разнотравья, а на неудобренной почве — злаковым компонентом и сорно-рудеральной растительностью.

Ключевые слова: луговой ценоз, техногенно нарушенные почвы, коллемболы, орбатиды, олигохеты, продуктивность.

Почвенная фауна является важнейшей составляющей частью любого биогеоценоза, участвуя в процессах почвообразования и обеспечивая массэнергоперенос между составными элементами почвенной биоты и различными компонентами экосистемы, формируя, в конечном итоге, ее продуктивность, что отмечают многие исследователи [1]. Все это способствует поддержанию экологической устойчивости почвенно-биотического комплекса и возвращению землям их народно-хозяйственной значимости. Однако при техногенном нарушении почв, все увеличивающемся в последние годы, происходит нарушение всех функций почвы, что приводит к ухудшению условий существования педобионтов [3]. В связи с этим рекультивация земель после техногенного воздействия на строение почвенного профиля, как обязательный этап возвращения деградированных земель в активное использование, может стать позитивным фактором обеспечения приемлемых условий существования почвенной биоты и формирования продуктивности биоценоза.

Исследования в данной области устанавливают тесную связь между педобионтами и такими показателями почвы, как плотность твердой фазы, почвенный гидрорежим, наличие и качество органического вещества и элементов питания в минеральной форме, кислотность почвы и, несомненно, растительный покров [4]. Известно, что регулярное внесение азотсодержащих минеральных удобрений приводит к некоторому сокращению численности почвообитающих водорослей, коллембол, нематод и личинок насекомых в верхнем слое почвы, но благоприятствует увеличению количества и видового разнообразия клещей [5]. Есть свидетельства [4], что педобионты, проводя механическое перемешивание верхних почвенных горизонтов, ускоряют минерализацию растительного материала, спо-

бствуют процессам химической трансформации органики, перемешивания органического вещества с минеральной частью почвы, приводя, тем самым, к перераспределению в профиле почвы. Помимо этого, выделения педобионтов и их остатки приводят к появлению очагов повышенной концентрации как органического вещества, так и потенциально усвояемых культурными растениями макро- и микроэлементами [6].

В последние годы количество научных исследований по данной тематике, значительно увеличилось [7], а характеристики комплекса педобионтов можно рассматривать в качестве биологических индикаторов степени техногенной трансформации почв, а также направленности и интенсивности почвенно-восстановительных работ при проведении рекультивационных мероприятий.

Наиболее многочисленной группой в микрофауне, вносящей наибольший вклад в ход почвообразовательных процессов, являются орбатиды, участвующие в минерализации растительных остатков и, тем самым, способствующие процессам гумификации растительных остатков. Их наличие в почве является косвенным признаком наличия в почве органического вещества [8]. В минерализации органических соединений, привнесенных в почву, и их преобразовании в гумус, участвуют также коллемболы. В сильной степени этому способствует их взаимодействие с микробной популяцией почвы, а также способность коллембол к активизации процессов накопления в почве гумуса, представляющего собою, по большей части, экскременты этих мелких членистоногих.

Мезо- и микрофауна способствуют процессам восстановления и поддержания почвенного плодородия за счет оптимизации структуры почвы [9] и стимуляции протекания различных почвенных процессов на биохимической основе.

Техногенное влияние на природные экосистемы обычно напрямую влияет и на фитоценоз, вызывая его нарушения и обеднение видового состава [10], а мероприятия, направленные на восстановление почвенного плодородия, предусматривающие внесение агромультиплексов и создание культурного травостоя на основе многолетних и однолетних растений, способствуют постепенному восстановлению почвенного плодородия и народно-хозяйственной ценности земель. Экосистемы, которые формируются на нарушенных землях при минимальных энергетических затратах на залужение, как отмечается в [11], являются более устойчивыми к дальнейшим техногенным воздействиям [12], чем искусственно созданные при биологической рекультивации, и отличаются высокой продуктивностью фитоценоза и способностью к восстановлению биоразнообразия.

Цель исследований состояла в оценке флористического состава и продуктивности наземного фитоценоза луговой экосистемы, а также ее способности к восстановлению численности основных представителей микро- и мезофауны после проведения биологического этапа рекультивации механически нарушенной светло-серой лесной почвы.

Новизна проводимой работы связана с тем, что в настоящее время подобных исследований в России практически не проводится, хотя эти данные способствовали бы более качественному описанию процессов восстановления почвенного плодородия техногенно нарушенных земель. В связи с этим актуальность исследований обусловлена необходимостью выявления направленности взаимосвязи технологии рекультивации нарушенных почв лугового ценоза с ходом восстановления численности микроарthropод (коллемболы и орбатиды) и дождевых червей (представители мезофауны), что позво-



лит в дальнейшем уточнить набор рекультивационных мероприятий.

Методика исследования

Исследования проведены на исследовательском полигоне кафедры агрохимии и агроэкологии Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии, который находится в Дальне-Константиновском районе, на востоке Нечерноземной зоны Европейской части России в Средне-Русской провинции южной подзоны таежно-лесной зоны. Климат в месте проведения исследований характеризуется как умеренно континентальный. Зима холодная и многоснежная, лето — жаркое. Среднегодовая температура -3,3°C, годовая сумма осадков — 450-500 мм, а гидротермический коэффициент — 1,2. Почвы полигона — светло-серые лесные легкосуглинистые на лессовидных суглинках, подстилаемых флювиогляциальными песками.

Исследовательским полигоном является естественный многолетний луг, используемый в качестве сенокоса. Растительность можно охарактеризовать как луговое разнотравье. Площадь участка — 5 га. Данный участок в 2011 г. подвергся техногенному механическому воздействию, связанному с нарушением сложения почвенного профиля при проведении строительно-ремонтных работ на магистральном нефтепроводе. Почвенный покров полигона представлен светло-серыми лесными легкосуглинистыми почвами, сформированными на лессовидных суглинках. После окончания строительных работ (весной 2012 г.) был завершен технический этап рекультивации (выравнивание территории, чистовая планировка). Для проведения биологического этапа рекультивации нарушенную территорию разделили на 2 равных участка. На первом участке из стандартного набора мероприятий, проводимых в рамках биологического этапа рекультивационных работ, в начале 2013 г. были внесены доломитовая мука, торфонавозный компост в дозе 80 т/га и посеяны многолетние бобово-злаковые травы (вариант «Удобрения + Залужение»). На другой части участка выполнено только залужение техногенно нарушенного почвенного покрова (подсев трав), без глубокой обработки почвы, внесения удобрений и известкования (вариант «Залужение»). В состав травосмеси для данного объекта были включены клевер красный, тимopheвка луговая, овсяница луговая. В качестве варианта сравнения использовали луг,

не затронутый строительными работами на магистральном трубопроводе, расположенный на расстоянии 650 м от границы нарушенной территории (вариант «Контроль»).

Фаунистический комплекс почв довольно разнообразен и включает микро- и мезофауну. Одной из задач исследований, которая решалась на исследовательском полигоне, была оценка территории луга на заселенность микро- и мезофауны, наиболее изученными представителями которых на нарушенных почвах являются панцирные клещи, ногохвостки и малощетинковые черви [7]. Отбор проб почвы на заселенность микроартроподами (коллемболами, орибатидами) осуществляли в середине июля с глубины 0-10 см, металлическим пробоотборником прямоугольной формы (объем 0,125 дм³) из 20 точек двух пробных площадок размерами по 1 м², размещенных на предварительно выбранных двух стационарных участках территории нарушенного лугового биоценоза после его дополнительного залужения, а также на двух фоновых площадках, расположенных на контрольном участке, не подвергшемся техногенному нарушению. Коллембол и орибатид из почвенных образцов выделяли стационарно в лаборатории по методу Тульгрена-Берлезе с подогревом электролампам мощностью 40 Вт в течение трех дней экспозиции. Экстрагированные экземпляры микроартропод учитывали визуально под бинокулярным микроскопом [14].

Представителей мезофауны (олигохеты) учитывали также в первом квартале июля, используя метод почвенных раскопок с последующей ручной разборкой проб. Отбор почвенных монолитов площадью 50x50 см (0,25 м²) проводили с глубины 0-50 см. Фиксация представителей мезофауны осуществлялась с помощью 4% формалина в этиловом спирте. Фитоценотические наблюдения проводили с использованием стандартных общепринятых геоботанических методов на пробных площадках размерами 1 м², которые закладывали в 5-кратной повторности на каждом изучаемом участке [15]. Результаты исследования были математически обработаны с использованием метода описательной статистики [16].

Результаты и обсуждение

В проведенной нами работе в качестве основных представителей микрофауны рассматриваются орибатиды, или панцирные клещи

(*Oribatei*), и коллемболы, или ногохвостки (*Collembola*), а в качестве представителей мезофауны использована культура дождевого червя — олигохеты (*Lumbricomorpha*).

Результаты учета численности представителей микро- и мезофауны в почвах лугового ценоза в динамике за ряд исследований приведены в таблице 1.

Установлено, что, как и в исследованиях В.Б. Колесникова, на пашне численность микроартропод на полосе отвода магистрального нефтепровода значительно зависит от уровня техногенного воздействия на почвенный покров [17]. В итоге можно констатировать, что заселение техногенно нарушенных почв после проведения рекультивационных работ микрофауной активнее идет в варианте 2 — «Удобрения + Залужение» (благодаря внесению известковых материалов и органических удобрений — более аналогичном пахотным почвам), особенно данная тенденция характерна для орибатид. При этом данная тенденция сохраняется и во времени: сразу после проведения рекультивационных мероприятий численность панцирных клещей в почве второго варианта составила 4780 экз./м² против 1050 экз./м² в третьем варианте — «Залужение» (в 4,6 раза больше), а на конец периода наблюдений (в 2017 г.) — 5340 и 1260 экз./м² соответственно (в 3,9 раза больше).

В целом коллемболы значительно быстрее остальных представителей микрофауны восстанавливают численность [18], что отмечено и в проведенных нами исследованиях: разница между вариантами с внесением удобрений (вариант 2) и без них (вариант 3) после всех этапов рекультивации составила всего 130 экз./м² (7%) [7]. На заключительном этапе наблюдений восстановление в варианте «Залужение» (вариант 3) техногенно трансформированной луговой экосистемы по численности ногохвосток превзошло вариант «Удобрения + Залужение» (вариант 2), включающий более полный набор мероприятий — разница составила 140 экз./м².

На этапе завершения строительства и начала биологического этапа рекультивации довольно резко сократилось количество панцирных клещей (орибатид) — в 2,7 раза в варианте 2 и в 12,2 раза — в варианте 3. Численность коллембол (ногохвосток), несмотря на их невысокую в целом устойчивость к антропогенному воздействию и довольно мелкие размеры [7], сократилась значительно меньше — в 1,6-1,7 раза.

Таблица 1

Численность представителей микро- и мезофауны в нарушенном луговом ценозе после проведения биологической рекультивации (в слое 0-50 см), экз./м²

Вариант	Показатели	<i>Collembola</i>		<i>Oribatei</i>		<i>Lumbricomorpha</i>	
		2014 г.	2017 г.	2014 г.	2017 г.	2014 г.	2017 г.
Контроль	Lim	2729-3224	2872-3353	11579-13952	11720-13694	23-28	24-28
	M ± m	2980±38	3070±36	12800±180	12600±156	25,2±0,4	25,8±0,3
	V, %	6	5	6	6	7	6
Удобрения + Залужение	Lim	1139-2554	1457-2404	3446-6163	4094-6383	34-51	35-48
	M ± m	1860 ±110	1930 ±74	4780 ±192	5340 ±186	43,0 ±1,2	39,4 ±0,9
	V, %	26	17	18	16	12	10
Залужение	Lim	1090-2415	1560-2535	745-1459	972-1499	7-13	15-21
	M ± m	1730 ±103	2070 ±64	1050 ±48	1260 ±38	9,4 ±0,4	16,7 ±0,4
	V, %	27	14	21	14	21	12
HCP ₀₅		205		567		2,4	

Здесь и в таблице 2: Lim — интервал варьирования признака; M ± m — среднее и ошибка среднего; V, % — коэффициент вариации признака; HCP₀₅ — наименьшая существенная разница.



Влияние восстановительных мероприятий на состав и продуктивность ранее нарушенной луговой экосистемы

Вариант	Число растений на 1 м ² , шт.						Продуктивность, т/га	
	всего			в том числе			средняя	± к контролю
	Lim	M ± m	V, %	1	2	3		
2014 г.								
Контроль	367 — 441	402 ± 5	6	225	72	104	23,0	-
Удобрения + Залужение	112 — 154	129 ± 3	18	57	56	17	19,9	-3,1
Залужение	322 — 554	437 ± 14	27	197	162	79	25,0	2,0
HCP ₀₅								3,1
2017 г.								
Контроль	420 — 503	459 ± 7	5	271	78	110	23,6	-
Удобрения + Залужение	304 — 441	378 ± 9	24	144	113	121	21,3	-2,3
Залужение	236 — 351	293 ± 8	21	150	35	109	23,4	-0,2
HCP ₀₅								2,4

Примечание: 1 — злаки; 2 — бобовые; 3 — разнотравье.

В рамках проводимого исследования было установлено, что включение на биологическом этапе рекультивации мероприятий по внесению органических удобрений и известки способствует росту численности представителей как микроартропод, так и мезофауны, в качестве которых в данных исследованиях выступали дождевые черви — их количество увеличилось в 1,7 раза. Следует также отметить, что положительное влияние удобрений и известковых материалов сохранялось на протяжении всего этапа исследований, хотя и сократилось до 1,5-кратного увеличения численности олигохет.

Влияние рекультивационных мероприятий, проводимых на техногенно нарушенных почвах исследовательского полигона, на состав и продуктивность наземного фитоценоза приведено в таблице 2.

В литературе отмечают [7], что сукцессия антропогенно-преобразованных агроэкосистем протекает существенно быстрее на тех территориях, где в процессе техногенного нарушения сохраняется (хотя бы частично) пахотный горизонт, который, помимо прочего, содержит семена сорно-рудеральной растительности. Данные тенденции были отмечены и в проведенных нами исследованиях: на момент завершения технического этапа рекультивации на том участке полигона, где не проводилось глубокой обработки почвы (вариант 3), плотность (количество растений) травостоя была значительно выше, чем на том участке, где проводились вспашка и внесение органических удобрений и известковых материалов (вариант 2).

На момент завершения исследований (2017 г.) увеличение численности растений на 1 м² участка без внесения навоза идет за счет разнотравья и злаков: при этом злаковых трав в фитоценозе — 51%, бобовых — 12%, а разнотравья — 37%.

Применение мероприятий по внесению органических удобрений и известковых материалов на биологическом этапе рекультивации значительно изменяет соотношение между злаковыми, бобовыми и разнотравьем, и их долевое участие можно выразить как — 38:30:32, что в целом характеризует данный фитоценоз как более сбалансированный. На участке без внесения удобрений наибольшее участие в формировании травостоя принимали злаки (59%), и сорно-рудеральная растительность, на ее долю приходилось почти четверть биомассы расте-

ний (24%). Доля бобового компонента в данном варианте была минимальной и составляла 17%.

Продуктивность биомассы естественной луговой экосистемы за время проведения исследований значительно не изменилась.

Вариант проведения рекультивации, включающий внесение навоза и известковых материалов (вариант 2) не смог в полной мере восстановить нарушенный фитоценоз. Урожайность биомассы трав в данном варианте значительно уступала контрольному (фон). Однако на момент завершения исследований и окончания рекультивации, урожайность высеванных после внесения навоза и известковых материалов трав практически достигла уровня контроля. Вариант, включающий только подсев трав (без внесения навоза) позволил сохранить травостой и общую продуктивность на уровне контрольного варианта.

Выводы

Создание в ходе проведения биологического этапа рекультивации более благоприятных условий для существования микро- и мезофауны путем внесения удобрений и агрохимикатов предохраняет их от возможного катастрофического снижения численности. Использование органических удобрений на известкованном фоне вызывает более активное восстановление численности микроартропод в сравнении с вариантом, в котором использовался исключительно подсев трав и не вносились удобрения. При этом численность олигохет, как представителей мезофауны, на участках с нарушенным плодородным слоем после проведения работ по рекультивации, включающих использование органических удобрений и известкование, превышает их численность в контрольном варианте (на фоновой почве).

Общая продуктивность фитоценоза трав, высеванных на участках с использованием удобрений, равно как и травостоя на необоженных участках, на момент окончания рекультивации (спустя 4 года) сравнялись и не отличались от продуктивности трав фоновой участка. Общая продуктивность на участках с применением удобрений была обусловлена равным соотношением злакового, бобового и сорно-рудерального компонента (38, 30 и 32% соответственно), а в варианте без использования органических удобрений — злаками и разнотравьем (51 и 37% соответственно).

Литература

1. Роль почвы в формировании и сохранении биологического разнообразия / под ред. В.Г. Добровольского, И.Ю. Чернова. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. 273 с.
2. Копцева Е.М. Устойчивость растительного покрова тундр к механическим нарушениям на внутриценотическом и надценотическом уровнях // Ботанический журнал. 2014. Т. 99. № 4. С. 402-417.
3. Булгакова М.А. Состав и численность дождевых червей как косвенный показатель физических свойств почв степных агроценозов Предуралья // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 2. С. 227.
4. Жигжитова И.А. Влияние источников азота на биомассу членистоногих (насекомых-фитофагов, паразитов и хищников) в агроэкосистеме сорго, возделываемого при нулевой и традиционной обработке почвы. (США) // Экологическая безопасность в АПК. Реферативный журнал. 2000. № 1. С. 128.
5. Samoilova E.S., Kostinab N.V., Striganova B.R. Effects of the Vital Activity of Soil Insect Larvae on Microbial Processes in the Soil. Biology Bulletin. 2015. Vol. 42. No. 6. Pp. 563-569.
6. G. Lakshmi, Ammini Joseph. Soil microarthropods as indicators of soil quality of tropical home gardens in a village in Kerala, India. Agroforestry Systems. 2017. Vol. 91. Issue 3. Pp. 439-450.
7. Вершинина С.Д. Структура почвенной мезофауны в градиенте урбанизации // Вестник Удмуртского университета. 2011. Вып. 2. С. 84-89.
8. Бессолицына Е.П. Устойчивость сообщества почвенных беспозвоночных Южнотаежных геосистем Нижнего Приангарья в условиях антропогенного воздействия // География и природные ресурсы. 2011. № 1. С. 100-106.
9. Артемьева Т.И. Комплексы почвенных животных и вопросы рекультивации техногенных территорий. М.: Наука, 1989. 109 с.
10. Капелькина Л.П. О естественном зарастании и рекультивации нарушенных земель Севера // Успехи современного естествознания. 2012. № 11. С. 98-102.
11. Агроэкологическое состояние и перспективы использования земель России, выбывших из активного сельскохозяйственного оборота / под ред. Г.А. Романенко. М.: Росинформгротех, 2008. 64 с.
12. Ермилов С.Г. Лабораторное культивирование орибатидных клещей надсемейства Орибатиды (Classei Crotoniidae (Acarí, Oribatida) с целью изучения их развития. Н.Новгород: Вектор ТИС, 2008. 54 с.
13. Методы почвенно-зоологических исследований / под ред. М.С. Гилярова. М.: Наука, 1975. 280 с.
14. Ярошенко П.Д. Геоботаника. М.: Просвещение, 1969. 200 с.
15. Дмитриев Е.А. Математическая статистика в почвоведении. М.: Изд-во МГУ, 1995. 320 с.
16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Альянс, 2011. 352 с.



17. Колесников В.Б. Панцирные клещи (Oribatida) как биоиндикаторы состояния пахотных земель // Вестник защиты растений. 2010. № 4. С. 56-60.

18. Соколовская Е.Л. Возможность применения ногохвосток для биоиндикации степени уплотнения почвенного покрова // Российская наука в современном

мире: сборник статей XV международной научно-практической конференции, 2018. С. 20-21.

Об авторах:

Семенова Екатерина Игоревна, аспирант кафедры агрохимии и агроэкологии, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9651-6372>, katya_semenova@mail.ru
Митянин Иван Олегович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии и агроэкологии, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8049-2409>, mitjanin@yandex.ru
Ветчинников Александр Александрович, доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии и агроэкологии, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5533-2526>, vetchinnikov@rambler.ru
Корниенков Александр Юрьевич, магистрант кафедры агрохимии и агроэкологии, katya_semenova@mail.ru

INFLUENCE OF RECULTIVATION OF TECHNOGENICALLY DISTURBED SOILS ON THE NUMBER OF INDIVIDUAL REPRESENTATIVES OF MICRO- AND MESOFAUNA, COMPOSITION AND PRODUCTIVITY OF MEADOWS CENOSIS

E.I. Semenova, I.O. Mityanin, A.A. Vetchinnikov, A.Yu. Kornienkov

Nizhny Novgorod state agricultural academy, Nizhny Novgorod, Russia

The purpose of the research was to assess floristic composition and productivity of land phytocenosis in the meadow ecosystem, as well as its ability to restore the number of the main representatives of the micro- and mesofauna upon biological recultivation of anthropogenically damaged light gray forest soil. The studies were carried out at a base test area of the meadow cenosis, which was anthropogenically damaged in 2011, and subjected to technical (2012) and biological (2013) recultivation, by comparing the assessment results related to the state of the phytocenosis and the number of pedobionts in the period following remediation (2014-2017). All tests were performed using standard methods adopted for the assessment of the biotic component of an ecosystem. It was noted that restoration of microfauna in damaged soils subjected to recultivation is more active and long-term in case of application of organic fertilizers and lime, especially — the oribatids. The number of oligochaetes increased by 1.7 times. By 2017 in the unfertilized area the share of cereals, legumes and mixed grasses reached 51, 12 and 37%, and in the fertilized area their share was 38, 30 and 32%, respectively. It has been established that the colonization of damaged soils with oribatids goes more active in case of introduction of agrochemicals, but initially damaged lands get colonized by collembolans that come first. The positive effect of fertilizers on restoration of the number of oligochaetes was noted. Productivity on the fertilized soil was ensured by the equal distribution of grasses, legumes and mixed grasses, and on the unfertilized ones — by the cereal component and weed-rich vegetation.

Keywords: meadow cenosis, anthropogenically damaged soils, collembolans, oribatids, oligochaetes, productivity.

References

- Dobrovolskii, V.G., Chernov, I.Yu. (ed.) (2011). *Rol pochvy v formirovani i sokhraneni biologicheskogo raznoobraziya* [The role of soil in the formation and preservation of biological diversity]. Moscow, Association of scientific publications CMC, 273 p.
- Koptseva, E.M. (2014). Ustoichivost' rastitel'nogo pokrova tundr k mekhanicheskim narusheniyam na vnutritsenoticheskom i nadsenoticheskom urovnyakh [Resistance of tundra vegetation to mechanical disturbances at the intracenic and supracenic levels]. *Botanicheskii zhurnal* [Botanical Journal], vol. 99, no. 4, pp. 402-417.
- Bulgakova, M.A. (2017). Sostav i chislennost' dozhdovykh chervei kak kosvennyi pokazatel' fizicheskikh svoystv pochv stepnykh agrosenzov Predural'ya [The composition and number of earthworms as an indirect indicator of the physical properties of the soils of the steppe agrosens of the Pre-Urals]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Current problems of science and education], no. 2, pp. 227.
- Zhigzhitova, I.A. (2000). Vliyaniye istochnikov azota na biomassu chlenistonogikh (nasekomykh-fitofagov, parazitov i khishchnikov) v agroekosisteme sorgo, vzdelyvaemogo pri nulevoi i traditsionnoi obrabotke pochvy. (SSHA) [The influence of nitrogen sources on the biomass of arthropods (phytophagous insects, parasites and predators) in the sorghum agroecosystem, cultivated with zero and traditional tillage. (USA)]. *Ehkologicheskaya bezopasnost' v APK. Referativnyi zhurnal* [Environmental safety in the agroindustrial complex. Abstract journal], no. 1, p. 128.
- Samoilova, E.S., Kostinab, N.V., Striganova, B.R. (2015). Effects of the Vital Activity on the Microbial Processes in the Soil. *Biology Bulletin*, vol. 42, no. 6, pp. 563-569.
- G. Lakshmi, Ammini Joseph (2017). Soil microarthropods as indicators of soil quality of tropical home gardens in a village in Kerala, India. *Agroforestry Systems*, vol. 91, issue 3, pp. 439-450.
- Vershina, S.D. (2011). Struktura pochvennoi mezofauny v gradiente urbanizatsii [The structure of the soil mesofauna in the gradient of urbanization]. *Vestnik Udmurtskogo universiteta* [Bulletin of Udmurt University], vol. 2, pp. 84-89.
- Bessolitsyna, E.P. (2011). Ustoichivost' soobshchestva pochvennykh bespozvonochnykh Yuzhnotaezhnykh geosistem Nizhnego Priangar'ya v usloviyakh antropogennogo vozdeistviya [Stability of the community of soil invertebrates of the South-taiga geosystems of the Lower Angara region under the conditions of anthropogenic impact]. *Geografiya i prirodnye resursy* [Geography and natural resources], no. 1, pp. 100-106.
- Artemeva, T.I. (1989). *Kompleksy pochvennykh zhivotnykh i voprosy rekultivatsii tekhnogennykh territorii* [Complexes of soil animals and issues of recultivation of man-made territories]. Moscow, Nauka Publ., 109 p.
- Kapel'kina, L.P. (2012). O estestvennom zarastanii i rekultivatsii narushennykh zemel' Severa [On the natural overgrowing and recultivation of disturbed lands of the North]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya* [Successes of modern natural science], no. 11, pp. 98-102.
- Romanenko, G.A. (ed.) (2008). *Agroekologicheskoe sostoyaniye i perspektivy ispol'zovaniya zemel' Rossii, vybyskh iz aktivnogo sel'skokhozyaistvennogo oborota* [Agroecological status and prospects for the use of land in Russia, retired from active agricultural turnover]. Moscow, Rosinformagrotekh Publ., 64 p.
- Ermilov, S.G. (2008). *Laboratornoe kul'tivirovaniye oribatidnykh kleshchei nadsemeistva Oribatidnykh kleshchei Crotoniidea (Acari, Oribatida) s tsel'yu izucheniya ikh razvitiya* [Laboratory cultivation of the oribatid mites of the Crotoniidea Oribatid mite superfamily (Acari, Oribatida) in order to study their development]. Nizhny Novgorod, Vektor TIS Publ., 54 p.
- Gilyarov, M.S. (ed.) (1975). *Metody pochvenno-zoologicheskikh issledovaniy* [Methods of soil and zoological research]. Moscow, Nauka Publ., 280 p.
- Yaroshenko, P.D. (1969). *Geobotanika* [Geobotany]. Moscow, Prosveshchenie Publ., 200 p.
- Dmitriev, E.A. (1995). *Matematicheskaya statistika v pochvedenii* [Mathematical statistics in soil science]. Moscow, Publishing house of Moscow state university, 320 p.
- Dospikhov, B.A. (2011). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy)* [Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results)]. Moscow, Al'yans Publ., 352 p.
- Kolesnikov, V.B. (2010). Pansirnye kleshchi (Oribatida) kak bioindikatory sostoyaniya pakhotnykh zemel' [Peller mites (Oribatida) as bioindicators of arable land]. *Vestnik zashchity rastenii* [Bulletin of plant protection], no. 4, pp. 56-60.
- Sokolovskaya, E.L. (2018). *Vozmozhnost' primeniya nogokhvostok dlya bioindikatsii stepeni uplotneniya pochvennogo pokrova* [The possibility of using springtails for bioindication of the degree of compaction of soil cover]. *Rossiiskaya nauka v sovremennom mire: sbornik statei XV mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Russian science in the modern world. Proceedings of the XV international scientific and practical conference], pp. 20-21.

About the authors:

Ekaterina I. Semenova, graduate student of the department of agrochemistry and agroecology, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9651-6372>, katya_semenova@mail.ru
Ivan O. Mityanin, candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of agrochemistry and agroecology, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8049-2409>, mitjanin@yandex.ru
Alexander A. Vetchinnikov, doctor of agricultural sciences, associate professor of the department of agrochemistry and agroecology, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5533-2526>, vetchinnikov@rambler.ru
Alexander Yu. Kornienkov, master student of the department of agrochemistry and agroecology, katya_semenova@mail.ru

katya_semenova@mail.ru



ОЦЕНКА СОРТОВ КОНОПЛИ ПОСЕВНОЙ ПО ПРОДУКТИВНОСТИ И ПАРАМЕТРАМ АДАПТИВНОСТИ

Т.Я. Прахова, И.В. Бакулова, А.Е. Мустюков

ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», Пензенская область, Россия

Цель исследований заключалась в оценке сортов конопли посевной по продуктивности и параметрам адаптивности в контрастных климатических условиях Пензенской области в 2014-2019 гг. Объектом исследований являлись современные сорта конопли Сурская, Вера, Надежда. Наиболее оптимальные условия для развития культуры сложились в 2017 и 2019 гг., индекс условий среды составил 0,37 и 1,84 соответственно. Жесткие условия вегетации отмечались в 2014 г., индекс условий среды здесь был отрицательным и составил -1,16. За годы исследований наиболее благоприятные условия складывались для сорта Сурская, значение индекса условий среды составило 1,31. Данный сорт сформировал высокую урожайность — 5,80 ц/га. Сорт Сурская был лучшим по экологической адаптивности и стабильности ($b_i=0,98$). Эффект взаимодействия между генотипом и условиями среды у данного сорта высокий — 6,30. Сорт Сурская имеет высокие значения индекса стабильности (0,20) и высокую способность противостоять стрессовым факторам. Менее благоприятные условия среды ($l_j=-0,09$) складывались для сорта Надежда. Урожайность сорта имела значительную вариабельность — от 1,8 до 8,2 ц/га, коэффициент вариации составил 35,60%. Сорт Надежда характеризуется недостаточной гомеостатичностью (6,67) и незначительной стабильностью ($b_i=2,20$). Эффект взаимодействия «генотип-среда» у сорта Надежда составляет 5,01. Сорт Вера обладает невысоким уровнем урожайности (3,28 ц/га), имеет более высокую гомеостатичность (10,67) и относительно не высокие значения вариабельности урожая по годам (17,59%). Это определяет способность сорта реализовывать свой потенциал продуктивности за счет генетических особенностей, и в меньшей степени за счет отзывчивости на изменения условий среды.

Ключевые слова: конопля посевная, сорт, продуктивность, адаптивность, стабильность, экологическая устойчивость, гомеостатичность.

В настоящее время в России стал все больше возрастать интерес к возрождению отечественного коноплеводства, и увеличение объемов возделывания конопли на основе сортов, не обладающих наркотической активностью, приобрело чрезвычайную актуальность. Наметилась положительная динамика ежегодного увеличения посевных площадей культуры. Если в 2016 г. общая площадь посевов была 2,6 тыс. га, в 2017 г. превысила 4 тыс. га, в 2018 г. составила 6,65 тыс. га, то в 2019 г. площадь под посевами конопли достигала уже 9,5 тыс. га [1, 2].

Конопля посевная (*Cannabis sativa* L.) принадлежит к важнейшим техническим культурам, имеющим большое народнохозяйственное значение. Современное использование конопли можно дифференцировать на три основных направления: конопляное волокно (пенька), целлюлоза и масло из семян конопли. В стеблях новых сортов конопли содержится порядка 31-33% волокна, 48-55% целлюлозы, в семенах — 32-35% масла с уникальным жирнокислотным составом [3, 4, 5].

В последние годы все большее распространение получает возделывание конопли на медицинские цели, в качестве источника ценнейшего фармакологического сырья — каннабидиола [6, 7].

Несмотря на динамичное развитие возделывания конопли, особенности формирования потенциала ее урожайности изучены еще недостаточно. Для более успешной интродукции культуры ее сорта должны формировать стабильный урожай в различные годы и в различных климатических регионах возделывания.

Как известно, в повышении урожайности той или иной культуры ведущая роль принадлежит сорту. Поэтому следует развивать концепцию селекции и внедрения сортов, которые способны эффективно использовать агроэкологические условия их произрастания, обладать широкой адаптивной способностью и устойчивостью к стрессогенным факторам. Эта способность зависит, в свою очередь, от нормы реакции генотипа сорта на различные факторы внешней среды (климатические, эдафические, биотические) [8].

Адаптивность сорта характеризуется экологической пластичностью, стабильностью и приспособленностью не только к оптимальным условиям среды, но и к проявлению как минимальных, так и максимальных внешних факторов [9].

Цель исследований

Целью исследований являлась оценка основных параметров адаптивности, экологической пластичности и устойчивости районированных сортов конопли посевной в контрастных климатических условиях Пензенской области, используя статистический анализ урожайных данных.

Методы исследований

Объектом исследований являлись современные сорта конопли посевной среднерусского экотипа Сурская, Вера, Надежда, селекционированные в Пензенском НИИСХ. Сортоиспытание конопли проводили на полях Пензенского ИСХ — филиала ФГБНУ ФНЦ ЛК в 2014-2019 гг.

Экологические условия, наблюдавшиеся в пределах каждого года, носили контрастный характер и определялись различным спектром взаимодействия экологических факторов, о чем говорят положительные и отрицательные индексы условий среды.

Наиболее жесткие условия вегетации отмечались в 2014 г., индекс условий среды здесь был отрицательным и составил -1,16 единицы. Условия роста и развития конопли в 2015, 2016 и 2018 гг. были более благоприятны для развития культуры и формирования продуктивности семян, хотя условия среды здесь также характеризовались отрицательными значениями индекса условий среды: -0,42, -0,56 и -0,06 единиц соответственно. Наиболее оптимальными по гидротермальному режиму были 2017 и 2019 гг. Индекс условий среды вегетационного периода культуры здесь имел положительные значения и составил 0,37 и 1,84 соответственно.

Учет урожайности сортов конопли и определение ее изменчивости (коэффициент вари-

ации) проводили по методике Б.А. Доспехова [10]. Параметры адаптивности и экологической пластичности сортов рассчитывали по методике S.A. Eberhart и W.A. Russel с помощью дисперсионного и регрессионного анализов [11]. Индекс условий среды определяли по методике S.A. Eberhart и W.A. Russel, эффект взаимодействия условий среды и сорта оценивали по методике G.C. Tai, в изложении В.А. Зыкина и др. [12]. Индекс стабильности (ИС) и показатель уровня стабильности сорта (ПУСС) определяли по методике, описанной Э.Д. Неттевичем [13]. Экологическую устойчивость сортов определяли по методике А.А. Rossielle и J. Hamblin (по уравнению $Y_{\min} - Y_{\max}$) [14]. Показатель гомеостатичности определяется по методике В.В. Хангильдина [15].

Результаты исследований

За годы исследований абиотические условия среды сильно варьировали, в соответствии с этим варьировала и среднесортная урожайность конопли.

Наиболее оптимальные условия складывались для сорта Сурская, значение индекса условий среды составило 1,31, что выразилось формированием большей урожайности (5,80 ц/га) по сравнению с другими сортами (табл. 1).

Менее благоприятные условия среды ($l_j=-0,09$) для роста и развития конопли складывались для сорта Надежда, урожайность которого имела значительную вариацию от 1,8 до 8,2 ц/га, коэффициент вариации составил 35,60%. Это может указывать на худшие условия роста и развития сорта и формирования урожайности.

Отрицательными меньшими значениями индекса условий среды (-1,21) характеризовались средовые эффекты для сорта Вера. В среднем за 2014-2019 гг. урожайность сорта составила 2,5-4,0 ц/га. При этом урожайность семян имела среднюю изменчивость, коэффициент вариации составил 17,59%. Это говорит о более стабильном проявлении данного признака за годы изучения и показывает сравнительно высокую генетическую защищенность в отношении



Таблица 1

Параметры формирования и изменчивости урожайности сортов конопли (среднее за 2014-2019 гг.)

Сорт	Урожайность, ц/га		Индекс условий среды (Ij)	Изменчивость урожайности (Cv), %	Гомеостатичность (Hom)
	средняя	лимиты			
Вера	3,28	2,5-4,0	-1,21	17,59	10,67
Сурская	5,80	4,3-8,3	1,31	28,73	3,97
Надежда	4,40	1,8-8,2	-0,09	35,60	6,67
НСР ₀₅	1,70				

Таблица 2

Параметры адаптивности, стабильности и устойчивости сортов конопли (среднее за 2014-2019 гг.)

Показатель	Сорт		
	Вера	Сурская	Надежда
Экологическая адаптивность (bi)	0,37	0,98	2,20
Стабильность (S ² d _i)	0,24	2,19	0,99
Показатель уровня стабильности сорта (ПУСС)	0,62	1,16	0,35
Экологическая устойчивость	-1,5	-4,0	-6,4
Индекс стабильности (ИС)	0,19	0,20	0,08
Коэффициент адаптивности	0,73	1,29	0,98
Эффект взаимодействия «генотип-среда»	3,25	6,30	5,01

действия климатических факторов, несмотря на то что средняя урожайность семян не отличалась высокими значениями (3,28 ц/га).

В местных условиях, отличающихся различной степенью выраженности условий среды, одним из важных показателей, характеризующих устойчивость растений к воздействию неблагоприятных факторов, является их гомеостатичность (Hom). Более высокую гомеостатичность проявил сорт Вера, о чем свидетельствуют повышенные значения данного показателя (10,67) и относительно не высокие значения коэффициента вариации. Данный сорт проявляет способность поддерживать низкую вариабельность признаков продуктивности при воздействии неблагоприятных факторов среды.

Сорт Надежда, коэффициент регрессии у которого выше единицы (bi=2,20), дает высокие урожаи только при оптимальных условиях. При воздействии неблагоприятных и стрессовых факторов продуктивность его снижается (табл. 2).

Полное соответствие уровня урожайности изменению условий среды отмечалось у сорта Сурская, у которого значения bi=0,98, что достоверно близко к единице. Этот сорт относится к сортам с высокой экологической пластичностью и определяет его стабильность при меняющихся факторах среды. Низкими параметрами адаптивности отличается сорт Вера (bi=0,37; $sd_r^2=0,24$), что показывает его слабую реакцию на неодинаковую степень проявления стресс-фактора.

Оценка сортов по уровню стабильности сорта показала, что высоким значением данного признака отличался сорт Сурская, показатель ПУСС которого составил 1,16. Сорта Вера и Надежда по уровню стабильности были практически одинаковые, данный показатель у них составил 0,62 и 0,35 соответственно. При этом самый низкий показатель экологической устойчивости

отмечен у сорта Вера (-1,5), что показывает более широкий диапазон его приспособленности к различным условиям произрастания. Средняя стрессоустойчивость отмечена у сорта Сурская (-4,0). Менее устойчивым к стрессу оказался сорт Надежда (-6,4).

Другим важным параметром, характеризующим устойчивость проявления реакций сорта в разных условиях среды, является показатель индекса стабильности. Наиболее высокие значения данного признака имели сорта Вера и Сурская (ИС=0,19-0,20), что показывает их толерантность ко всем стрессорам и большую приспособленность к конкретным условиям.

Средняя урожайность сортов в контрастных (стрессовых и не стрессовых) условиях характеризует их генетическую гибкость. Высокие значения этого показателя указывают на большую степень взаимодействия между факторами среды и сортом. Максимальное соотношение между генотипом и условиями среды отмечено у сорта Сурская (6,30), минимальное — у сорта Вера (3,25).

Заключение

Таким образом, комплексная оценка сортов конопли посевной показала, что лучшим по экологической адаптивности и стабильности в контрастных условиях Пензенской области был сорт Сурская, параметры адаптивности которой составили bi=0,98; $sd_r^2=2,19$ при средней урожайности семян 5,80 ц/га. Данный сорт характеризуется высокой отзывчивостью на изменения условий среды. Эффект взаимодействия между генотипом и условиями среды высокий и составляет 6,30. Сорт Сурская имеет высокие значения индекса стабильности и высокую способность противостоять стрессовым факторам.

Сорт Вера обладает невысоким уровнем урожайности (3,28 ц/га), но имеет более высокую го-

меостатичность (10,67) и относительно не высокие значения вариабельности урожая по годам (17,59%). Это определяет способность сорта реализовывать свой потенциал продуктивности за счет генетических особенностей, а не за счет отзывчивости на средовые условия.

Сорт Надежда хорошо отзывывается на улучшение агротехнических условий выращивания и дает достаточно высокие урожаи — до 8,2 ц/га. Эффект взаимодействия «генотип-среда» у него составляет 5,01, коэффициент адаптивности — 0,98, гомеостатичность — 6,67.

Отличительной особенностью любого сорта является совокупность свойств, определяющих его пригодность для той или иной местности, и поэтому правильный выбор сорта имеет первостепенное значение при выращивании культуры.

Литература

1. Серков В.А., Бакулова И.В., Плужникова И.И., Криушин Н.В. Новые направления селекции и совершенствование технологии семеноводства конопли посевной. Пенза: РИО ПГАУ, 2019. 155 с.
2. Бакулова И.В. Организация первичного семеноводства однодомной конопли посевной в условиях Среднего Поволжья // Сурский вестник. 2019. № 2 (6). С. 18-22.
3. Попов Р.А. Состояние, проблемы и возможности для развития отечественного коноплеводства // Агротехника и энергообеспечение. 2019. № 4 (25). С. 42-52.
4. Zuk-Golaszewska K., Golaszewski J. Cannabis sativa L. — cultivation and quality of raw material. Journal of Elementology. 2018. No. 23 (3). Pp. 971-984. doi: 10.5601/jelem.2017.22.3.1500
5. Oomah B.D., Busson M., Godfrey D., Drover J. Characteristics of hemp (Cannabis sativa L.) seed oil. Food Chemistry. 2002. No. 76 (1). Pp. 33-43. doi: 10.1016/S0308-8146(01)00245-X
6. Potter D.J. A review of the cultivation and processing of cannabis (Cannabis sativa L.) for production of prescription medicines in the UK. Drug testing and analysis. 2014. Vol. 6 (1-2). Pp. 31-38. doi: 10.1002/dta.1531
7. Григорьев С.В., Илларионова К.В. Результаты селекции промышленной конопли текстильного, масличного и лекарственного направлений использования в РФ // Труды Кубанского ГАУ. 2015. № 55. С. 44-48.
8. Гончаренко А.А. Экологическая устойчивость сортов зерновых культур и задачи селекции // Зерновое хозяйство России. 2016. № (3). С. 31-37.
9. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы). М.: Изд-во РУДН, 2001. Т. 1. 780 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
11. Eberhart S.A., Russel W.A. Stability parameters for comparing varieties. Crop Science. 1966. No. 6. Pp. 36-40.
12. Зыкин В.А., Белан И.А., Юсов В.С., Недорезков В.Д., Исмагилов Р.Р., Кадиков Р.К., Исламулов Д.Р. Методика расчета и оценки параметров экологической пластичности сельскохозяйственных растений. Уфа, 2015. 100 с.
13. Неттевич Э.Д. Потенциал урожайности рекомендованных для возделывания в Центральном районе РФ сортов яровой пшеницы и ячменя и его реализация в условиях производства // Доклады РАСХН. 2001. № 3. С. 50-55.
14. Rossielle A.A., Hamblin J. Theoretical aspects of selection for yield in stress and no stress environments. Crop Science. 1981. No. 6. Pp. 12-23.
15. Хангильдин В.В., Бирюков С.В. Проблема гомеостаза в генетико-селекционных исследованиях // Генетико-цитологические аспекты в селекции сельскохозяйственных растений. Одесса, 1984. С. 67-76.

Об авторах:

Прахова Татьяна Яковлевна, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник лаборатории селекционных технологий, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7063-4784>, prakhova.tanya@yandex.ru

Бакулова Ирина Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории агротехнологий, irinabakulova@yandex.ru

Мустьюков Артем Еревич, директор Пензенского института сельского хозяйства — филиала ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», a.mustyukov.pnz@fncl.ru





EVALUATION OF VARIETIES THE CANNABIS SATIVA BY PRODUCTIVITY AND ADAPTIVITY PARAMETERS

T.Ya. Prakhova, I.V. Bakulova, A.E. Mustyukov

Federal research center for bast fiber crops, Penza region, Russia

The aim of the research was to assess the cannabis sativa varieties of seed according by productivity and adaptability parameters in contrasting climatic conditions of the Penza region in 2014-2019. The object of research was the modern cannabis varieties Surskaya, Vera, Nadezhda. The most optimal conditions for the development of culture were formed in 2017 and 2019, the index of environmental conditions was 0.37 and 1.84. Severe vegetation conditions were noted in 2014, the index of environmental conditions here was negative and amounted to -1.16 units. Over the years of research, the most favorable conditions developed for the variety Surskaya, the value of the index of environmental conditions was 1.31. This variety has formed a high yield of 5.80 c/ha. The variety Surskaya was the best in environmental adaptability and stability ($bi=0.98$). The effect of the interaction between the genotype and environmental conditions in this variety is high and amounts to 6.30. The variety Surskaya has high values of the stability index (0.20) and a high ability to withstand stress factors. Less favorable environmental conditions ($lj=-0.09$) were formed for the variety Nadezhda. The yield of the variety had significant variability from 1.8 to 8.2 c/ha, the coefficient of variation was 35.60%. Variety Nadezhda is characterized by insufficient homeostaticity (6.67) and insignificant stability ($bi=2.20$). The effect of the genotype-environment interaction in the variety Nadezhda is 5.01. Variety Vera has a low level of productivity (3.28 c/ha), has a higher homeostaticity (10.67) and relatively low values of crop variability by year (17.59%). This determines the ability of the variety to realize its potential for productivity due to genetic characteristics, and to a lesser extent due to responsiveness to changes in environmental conditions.

Keywords: *cannabis sativa*, variety, productivity, adaptability, stability, environmental sustainability, homeostatic.

References

- Serkov, V.A., Bakulova, I.V., Pluzhnikova, I.I., Kriushin, N.V. (2019). *Novye napravleniya seleksii i sovershenstvovanie tekhnologii semenovodstva konopli posevnoi* [New areas of selection and improvement of cannabis sativa seed technology]. Penza, RIO PGAU, 155 p.
- Bakulova, I.V. (2019). Organizatsiya pervichnogo semenovodstva odnodomnoi konopli posevnoi v usloviyakh Srednego Povolzh'ya [Organization of primary seed production of monoecious hemp in the Middle Volga region]. *Surskii vestnik* [Sursky Vestnik], no. 2 (6), pp. 18-22.
- Popov, R.A. (2019). Sostoyaniye, problemy i vozmozhnosti dlya razvitiya otechestvennogo konoplevodstva [Status, problems and opportunities for the development of domestic hemp breeding]. *Agrotekhnika i ehnergoobespechenie* [Agrotechnics and energy supply], no. 4 (25), pp. 42-52.
- Zuk-Golaszewska, K., Golaszewski, J. (2018). Cannabis sativa L. — cultivation and quality of raw material. *Journal of Elementology*, no. 23 (3), pp. 971-984. doi: 10.5601/jelem.2017.22.3.1500
- Oomah, B.D., Busson, M., Godfrey, D., Drover, J. (2002). Characteristics of hemp (*Cannabis sativa* L.) seed oil. *Food Chemistry*, no. 76 (1), pp. 33-43. doi: 10.1016/S0308-8146(01)00245-X
- Potter, D.J. (2014). A review of the cultivation and processing of cannabis (*Cannabis sativa* L.) for production of prescription medicines in the UK. *Drug testing and analysis*, vol. 6 (1-2), pp. 31-38. doi: 10.1002/dta.1531
- Grigor'ev, S.V., Illarionova, K.V. (2015). Rezul'taty seleksii promyshlennoi konopli tekstil'nogo, maslichnogo i lekarstvennogo napravlenii ispol'zovaniya v RF [The results of the selection of industrial hemp in the textile, oilseed and medicinal areas of use in the Russian Federation]. *Trudy Kubanskogo GAU* [Works of the Kuban state university], no. 55, pp. 44-48.
- Goncharenko, A.A. (2016). Ehkologicheskaya ustoichivost' sortov zernovykh kul'tur i zadachi seleksii [Ecological sustainability of cereal varieties and selection tasks]. *Zernovoe khozyaystvo Rossii* [Grain economy of Russia], no. (3), pp. 31-37.
- Zhuchenko, A.A. (2001). *Adaptivnaya sistema seleksii rastenii (ehkologo-geneticheskie osnovy)* [Adaptive system of plant breeding (ecological and genetic basis)]. Moscow, PFUR Publishing house, vol. 1, 780 p.
- Dospekhov, B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy* [The methodology of field experience with the basics of statistical processing of research results]. Moscow, Agropromizdat Publ., 351 p.
- Eberhart, S.A., Russel, W.A. (1966). Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*, no. 6, pp. 36-40.
- Zykin, V.A., Belan, I.A., Yusov, V.S., Nedorezkov, V.D., Ismagilov, R.R., Kadikov, R.K., Islamgulov, D.R. (2015). *Metodika rascheta i otsenki parametrov ehkologicheskoi plastichnosti sel'skokhozyaystvennykh rastenii* [Methodology for calculating and evaluating the parameters of ecological plasticity of agricultural plants]. Ufa, 100 p.
- Nettevich, E.D. (2001). Potentsial urozhainosti rekomendovannykh dlya vozdelvaniya v Tsentral'nom raione RF sortov yarovoi pshenitsy i yachmenya i ego realizatsiya v usloviyakh proizvodstva [The potential yield recommended for cultivation in the Central region of the Russian Federation varieties of spring wheat and barley and its implementation in the conditions of production]. *Doklady RASKHN* [Reports of RAAS], no. 3, pp. 50-55.
- Rossielle, A.A., Hamblin, J. (1981). Theoretical aspects of selection for yield in stress and no stress environments. *Crop Science*, no. 6, pp. 12-23.
- Khangil'din, V.V., Biryukov, S.V. (1984). Problema gomeostaza v genetiko-seleksionnykh issledovaniyakh [The problem of homeostasis in genetic selection studies]. *Genetiko-tsitologicheskie aspekty v seleksii sel'skokhozyaystvennykh rastenii* [Genetic and cytological aspects in the selection of agricultural crops]. Odessa, pp. 67-76.

About the authors:

Tatyana Ya. Prakhova, doctor of agricultural sciences, chief researcher of the laboratory of selection technologies, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7063-4784>, prakhova.tanya@yandex.ru

Irina V. Bakulova, candidate of agricultural sciences, leading researcher of the laboratory of agricultural technologies, irinabakulova@yandex.ru

Artem E. Mustyukov, director of the Penza institute of agriculture — branch of the Federal research center for bast fiber crops, a.mustyukov.pnz@fncl.ru

prakhova.tanya@yandex.ru

AGROSALON

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА СЕЛЬХОЗТЕХНИКИ

6-9 OCTOBER
ОКТАБРЯ 2020



ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН СОРТОВ ГОРЧИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

Е.Т. Нурманов, Б.Н. Хамзина

НАО «Казахский агротехнический университет им. Сакена Сейфуллина», г. Нур-Султан, Казахстан

Горчица является ценным источником получения высококачественного масла, обладает фитомелиоративными и фитосанитарными свойствами, широко используется в разных отраслях промышленности. В данное время мало изучены требования горчицы к минеральному питанию почвы и минеральным удобрениям, что и являлось целью наших исследований. Исследования проводились на черноземе южном карбонатном степной зоны Казахстана. Опыты закладывались по 14 вариантной схеме, где предусматривалось создание различных уровней содержания в почве фосфора и азота (от низкого до избыточно высокого) с целью установления количественной взаимосвязи между уровнем содержания элементов питания в почве и продуктивностью сортов горчицы. Результаты исследования показали, что наилучший результат достигался разными дозами внесенных удобрений. Из-за низкой продуктивной влаги в почве азотные удобрения не дали должного эффекта. Наилучшие результаты получены по фонам фосфора. С увеличением содержания подвижного фосфора в почве повысилась продуктивность горчицы, прибавка составила от 1,0 до 6,6 ц/га. Азотные удобрения не способствовали повышению жира зерна горчицы, наблюдалась тенденция к его снижению независимо от уровня обеспеченности почв азотом. Фосфорные удобрения положительно влияли на накопление жира. Содержание жира варьировала от 28,6 до 30,4% по сорту Русена, 35,6-37,5% — по сорту Профи. Наилучшие результаты получены по вариантам P120-P150, что говорит о разных требованиях сортов горчицы на почвенные условия. Расчеты экономической эффективности показали, что применение удобрений под горчицу высокоокупаемы. Таким образом, проведенные исследования показали отзывчивость сортов горчицы на азотно-фосфорные удобрения в зависимости от содержания элементов питания в почве. Эффективность применяемых удобрений определяется уровнем содержания элементов питания в почве, условиями влагообеспеченности, температурным режимом и биологическими особенностями сортов горчицы.

Ключевые слова: горчица, сорта, нитратный азот, подвижный фосфор, минеральные удобрения, чернозем южный, урожайность.

Введение

Масличные культуры заняли важное место в питании человека, поскольку они остаются основными источниками калорий и белка для большей части населения мира. Они пользуются высоким спросом на мировом рынке и являются высококачественными, что позволит стране обеспечить полную загрузку перерабатывающих мощностей и выпуск продукции с высокой добавленной стоимостью [1].

Природные условия Казахстана благоприятны для выращивания масличных культур, их посевные площади в Казахстане в 2018 году увеличились относительно аналогичного показателя 2017 года на 14%, составив рекордные для страны 2,8 млн. га. Стоит отметить, что в этом году площадь под горчицу увеличилась в 3,5 раза и составила 78,3 тыс. га [2,3].

Горчица является ценным источником получения высококачественного масла, обладает фитомелиоративными и фитосанитарными свойствами, адаптированной к различным условиям произрастания, даже в неблагоприятных условиях выращивания. Горчицу широко используют в пищевой, консервной, кондитерской, хлебопекарной, маргариновой, парфюмерной и других отраслях промышленности [4-7].

В горчичном масле содержится много витаминов, как А, В₉, РР, Д, Е, К, Р. Оно имеет самый низкий кислотный показатель и значительно дольше других сохраняет свои свойства. Горчичный порошок, благодаря содержанию в нем эфирного (аллилового) масла, обладает сильными фунгицидными и бактерицидными свойствами [8,9].

Горчица является третьим основным источником растительных масел в мире после сои и масличной пальмы. Остаток, оставшийся после экстракции масла (т.е. жмыха или муки), богатый белком, может использоваться в качестве корма для скота [10]. Ее масло относится к слабывсыхающим маслам, поэтому его применяют для смазки автомобильных моторов и аппаратуры, работающих при пониженных температурах [8].

Семена горчицы имеют высокое содержание энергии, 28-32% масла при относительно высоком содержании белка (28-36%). Горчичное масло имеет особый состав жирных кислот: 20-28% олеиновой, 10-12% линолевой кислоты, 9,0-9,5% линоленовой, 30-40% эруковых кислот [11], содержат относительно меньшее количество углеводов [12].

В сбалансированной диете для здоровья человека 20-25% калорий должны поступать из масел и жиров, являющимся основными источниками жиров и жирорастворимых витаминов, которые играют существенную роль в рационе человека [8,13,14]. Семена горчицы действуют как слабительное, стимулирующее действие на слизистую желудка и увеличивают секрецию кишечника [15,16].

Горчичный жмых в своем составе содержит значительное количество азота, фосфора, калия, кальция, магния, железа, меди, серы эфирного горчичного масла [16]. За счет наличия в жмыхе эфирного горчичного масла, он обладает антимикробными, антисептическими, бактерицидными дезинфицирующими, дезодорирующими, фитонцидными и фунгицидными свойствами.

Горчица формирует большую зеленую массу и может использоваться как зеленое удобрение [17]. Она предотвращает почву от влияния эрозии, и она является отличным хорошим предшественником для зерновых культур, как источник борьбы с сорными растениями, болезнями и вредителями и не требовательна к почвенным условиям, может расти на слабозасоленных почвах [18]. Мощная корневая система горчицы, глубоко проникая в нижние слои почвы, использует труднорастворимые питательные элементы и воду, и как засухоустойчивая культура может произрастать в суровых засушливых климатических условиях степной зоны [19].

Горчица требовательна к условиям минерального питания в почве. Фосфор и калий способствуют накоплению масла в семенах, а азотные удобрения усиливают биосинтез белка, но отрицательно влияют на маслообразовательный

процесс [20]. Как отмечает П.Вавилов [21] под горчицу белую, корни которой отличаются большей усвояющей способностью, можно вносить труднорастворимые фосфорные удобрения.

На формирование урожая горчица потребляет намного больше питательных веществ и хорошо отзывается на внесение минеральных удобрений. Интенсивное потребление питательных элементов горчицей наблюдается в умеренно-влажных условиях [22]. По данным О.Л. Томашова [23] горчица отзывчива к внесению фосфорных удобрений. Е.Ю. Зотова [24] в своих исследованиях отмечает, что внесение азотно-фосфорных удобрений способствует приросту сбора семян на 0,42-0,70 т/га.

Мировой рекорд урожайности горчицы составляет 5,7 т/га благодаря ГМО горчицы в Индии, по технологии SMI, в Umariya District, MadhyaPradesh. В результате испытаний, некоторые сорта ГМО горчицы давали 3,0-4,0 т/га, при среднем содержании масла в семенах 42% (при урожайности обычных сортов ГМО горчицы в 2,6 т/га) [25].

Скорость поступления питательных веществ, как указывает В.Д. Панников (1964) зависит от образования в растениях углеводов и других органических соединений и вынос питательных веществ на единицу урожая изменяется в зависимости от почвенно-климатических условий, предшественников, агротехники, удобрений и сорта [24].

Из вышесказанного следует, что отзывчивость горчицы на содержание основных элементов питания почвы и минеральные удобрения имеет немаловажное значение в изучении ее минерального питания.

При изучении горчицы в Казахстане основное внимание уделялось вопросам биологии, селекции и технологии возделывания культуры [26-30], когда как вопросы минерального питания почвы и влияние минеральных удобрений на продуктивность и качество сортов горчицы практически не рассматривались, что и являлось целью наших исследований.



Методы проведения исследований

Почвенный покров участка представлен черными южными карбонатными. Мощность гумусового горизонта почв составляет 45-47 см. Содержание гумуса составляет 3,8%, содержание общего азота — 0,25-0,30%, подвижного фосфора — 15-20 мг/кг, калия — 35-50 мг/100 г почвы. Реакция почвенного раствора 8,0-8,1. Карбонаты в почве обнаружены с глубины 28-30 см.

Исследования проводились на черноземе южном карбонатном степной зоны Казахстана. Опыты закладывались по 14 вариантной схеме, где изучались 7 уровней фосфора, 3 азота и парные сочетания. Схемой предусматривалось создание различных уровней содержания в почве фосфора и азота (от низкого до избыточно высокого) с целью установления количественной взаимосвязи между уровнем содержания элементов питания в почве и продуктивностью сортов горчицы.

В качестве азотных удобрений применялась аммиачная селитра (34,6% д.в.), из фосфорсодержащих — аммофос (52% P_2O_5 , 11-12% N). Удобрения вносились под основную обработку почвы. Площадь одной делянки — 54 м². Повторность в опытах трехкратная.

Посев горчицы проводился посевным комплексом Bourgault 3710. Норма высева семян 10-15 кг/га. Сорта — Рушена, Профи.

Учет урожая горчицы проводился комбайном New Holland.

Для определения содержания влаги и элементов питания весной до посева горчицы и во время вегетации со всех вариантов опыта отбирались почвенные образцы на глубину 0-20, 20-40 см, а на контрольном варианте — до 1 м через каждые 20 см.

Анализ почв проводились общепринятыми в агрохимии методами для карбонатных почв [31]. В отобранных образцах определялись: влажность почвы — весовым методом [ГОСТ 28268-89], нитратный азот — при помощи реакции с дисульфобензоловой кислотой (по методу Грандваль-Ляжу), подвижный фосфор и обменный калий из одной вытяжки — по Мачигину (ГОСТ 26205-91), поглощенные $Ca^{2+}+Mg^{2+}$ трилонометрическим методом (ГОСТ 26428-85) [32;33].

Математическую обработку урожайных данных проводили методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [34].

Результаты и обсуждение

Погодные условия Акмолинской области были достаточно типичными для климата Северного Казахстана. Исследуемый участок расположен в умеренно засушливой зоне, с резкой сменой температуры воздуха и с малым количеством атмосферных осадков за сельскохозяйственный год (365 мм). Максимум осадков наблюдается в июле (60 мм), минимум — в феврале месяце (19 мм).

По метеорологическим условиям сельскохозяйственный год был сложным: выпало всего 273 мм осадков, что меньше среднегогодовой нормы на 92 мм и крайне неравномерно распределены по месяцам и периодам (табл. 1).

В апреле выпало 44 мм при норме 25, что составило 176% к норме. Это создало высокий уровень увлажнения в предпосевной период.

Но июнь и июль были засушливыми. Выпало всего 61 мм осадков против 103 мм или 59%. Август был на уровне среднегогодовой, однако наблюдалось неравномерное выпадение по декадам.

По температурному режиму — май, июнь были прохладными, июль и август — близки к средним показателям.

Метеорологические условия существенно отразились как на почвенных процессах, так и особенностях роста и развития растений и формировании урожая горчицы.

Почвенная влага является жизненной основой растений, почвенной фауны и микрофлоры, получающих воду главным образом из почвы. Как известно, от содержания воды в почве зависят интенсивность протекающих в ней биологических, химических и физико-химических процессов, передвижение веществ и формирование почвенного профиля, водно-воздушный, питательный и тепловой режимы, ее физико-механические свойства, и она оказывает прямое и косвенное влияние на развитие и урожайность растений.

Влагообеспеченность горчицы в опытах зависела не только от условий вегетационного периода, но и весенних запасов продуктивной влаги, накопившейся за счет осенне-зимних осадков.

Запасы продуктивной влаги в метровом слое перед посевом сортов горчицы составили 169-170 мм, в слое 0-20 см — 25-27 мм. Из-за засушливого периода в июне-июле в фазу бутонизации горчицы, продуктивная влага в слое 0-20 см снизилась в два раза (9-12 мм).

Выпавшие осадки в августе месяце создали хороший фон влажности, она увеличилась до 155 мм, что благоприятно повлияло на фазу цветения горчицы. Высокие температуры воздуха без осадков способствовали быстрому созреванию зерен горчицы, что благоприятно сказалось на формировании продуктивного урожая.

Диагностическим показателем обеспеченности почв подвижным фосфором и обменным калием является их содержание в слое 0-20 см, а для азота нитратов (в силу его высокой подвижности и способности мигрировать) — в слое 0-40 см [32-33, 35].

Сложившийся гидротермический режим повлиял на почвенные процессы и условия минерального питания горчицы. Содержание ни-

тратного азота в почве по сортам горчицы было средней обеспеченности (10-11 мг/кг). По фазам развития сортов горчицы отмечалось повышение содержания азота нитратов до 15 мг/кг за счет высокой температуры воздуха и влажности почвы, что благоприятно отразилось на процессе нитрификации.

Исходное содержание подвижного фосфора в почве по сортам горчицы среднее — 20,5 мг/кг (сорт Рушена), 21,5 мг/кг — по сорту Профи. Основное количество фосфора сосредоточено в слое 0-20 см. Наблюдается незначительное увеличение содержания подвижного фосфора в условиях высокой влажности почвы. Под пахотным слоем почвы обнаружены следы фосфора.

Обеспеченность почвы обменным калием высокая (770-826 мг/кг). Больше всего его находится в пахотном слое (0-20 см) почвы.

Удобрения оказывали большое влияние на содержание и соотношение элементов питания в почве (табл. 2).

Как видно из таблицы, применение удобрений способствовало значительному повышению содержания нитратного азота в почве на 2-5 мг/кг за счет активных процессов деятельности микроорганизмов. Фосфорные удобрения также повысили содержание P_2O_5 от 26 до 45 мг/кг.

На содержание обменного калия внесение азотно-фосфорных удобрений практически не сказалось.

Анализ влияния удобрений на продуктивность горчицы показывает, что она зависит от показателей почвенного плодородия и гидротермических условий ее развития.

По данным В.И. Радченко [19] межфазные периоды роста и развития горчицы сизой сильно зависят от влажности почвы, при ее высоком содержании культура дает максимальный урожай. Тогда как при неблагоприятных условиях увлажнения, основную роль сыграли фосфорные удобрения, что и подтвердили наши исследования.

Таблица 1

Характеристика метеорологических условий вегетационного периода (по данным метеопоста «Алтынды» Буландинского района Акмолинской области)

Месяцы	Среднесуточная температура воздуха, °С			Осадки, мм		
	средне-многолетние	2019	+/-	средне-многолетние	2019	+/-
V	12,7	11,7	-1,0	37	7,0	-30,0
VI	18,3	15,7	-2,6	37	16,8	-20,2
VII	19,5	19,9	+0,4	66	45,0	-21,0
VIII	17,5	17,9	+0,4	37	34,0	-3,0
За V- VIII	17,0	16,3	-0,7	177	102,8	-74,2
За с/х год				365	273	-92,0

Таблица 2

Влияние удобрений на содержание элементов питания в почве перед посевом горчицы, мг/кг

Внесено	Сорт Рушена			Сорт Профи		
	N-NO ₃ в слое 0-40 см	P ₂ O ₅ в слое 0-20 см	K ₂ O в слое 0-20 см	N-NO ₃ в слое 0-40 см	P ₂ O ₅ в слое 0-20 см	K ₂ O в слое 0-20 см
O	9,9	20,6	773	10,5	21,6	770
N30	12,1	19,9	771	11,1	19,7	770
N60	13,5	22,4	789	12,8	22,4	769
P60	11,3	26,7	790	11,6	26,7	773
P90	13,0	29,1	763	12,7	28,5	766
P120	13,4	36,6	819	13,0	37,3	772
P150	14,6	39,7	820	14,7	39,7	812
P180	14,0	42,6	771	14,0	43,7	773
P210	14,8	44,6	795	16,3	45,1	826



Таблица 3

Влияние удобрений на урожайность сортов (ц/га) и качество жира горчицы (%)

Внесено, кг д.в.	Сорт Рушена			Сорт Профи		
	Урожайность на контроле и прибавка к нему, ц/га	%	Содержание жира, %	Урожайность на контроле и прибавка к нему, ц/га	%	Содержание жира, %
0	14,1	-	28,1	15,6	-	32,9
N30	-0,1	-	32,7	-0,2	-	35,2
N60	-0,3	-	28,3	-0,4	-	35,8
P60	5,6	39,7	28,6	1,0	6,4	35,6
P90	6,3	44,7	29,6	3,4	21,8	36,9
P120	6,5	46,1	29,1	3,7	23,7	37,5
P150	6,6	46,8	30,4	4,7	30,1	35,6
P180	6,3	44,7	29,1	6,6	42,3	34,9
P210	3,0	21,3	29,0	2,8	17,9	34,3
m, %	0,32			1,40		
HCP ₀₅	0,18			4,15		

m, % — средняя ошибка опыта

HCP₀₅ — наименьшая существенная разность

Фоны, созданные внесением азотно-фосфорных удобрений, сказались на продуктивности сортов горчицы (табл. 3).

Основной целью исследований было создание нескольких уровней азота и фосфора — от очень низкого содержания до избыточного, для определения потребности и требования сортов горчицы к условиям минерального питания в почве.

Как видно из таблицы 3, наилучший результат достигался разными дозами внесенных удобрений. Урожай на контроле составил 14,1 (сорт Рушена) и 15,6 ц/га (сорт Профи).

Из-за низкой продуктивной влаги в почве азотные удобрения не дали должного эффекта. Урожай по обоим сортам были низкими по сравнению с контрольным вариантом.

Наилучшие результаты получены по фону фосфора. С увеличением содержания подвижного фосфора в почве повысилась и продуктивность урожая горчицы по сортам, в среднем прибавка составила от 1,0 до 6,6 ц/га.

Стабильные прибавки были получены по сорту Рушена, увеличение P_2O_5 в почве до 40 мг/кг дала прибавку до 47%. Дальнейшее насыщение почв фосфором снизил урожай на 3 ц или 20%.

Отсюда видно, насколько важно наиболее точно определить — до какого уровня целесообразно доводить содержание фосфора в почве.

Выявленная закономерность реакции горчицы сорта Рушена характерна и для сорта Профи, с той лишь разницей, что сам сорт превысил по продуктивности сорта Рушена на 1,5 ц/га, но он оказался значительно чувствительнее к дефициту фосфора в почве и лучше реагировал на внесение фосфорных удобрений. Увеличение P_2O_5 от 28 до 43 мг дало прибавку от 3,4 до 6,6 ц/га, почти в два раза. Наилучший результат получен по варианту P180 кг д.в. при содержании подвижного фосфора — 43,7 мг/кг, урожайность составила 22,2 ц/га (6,6 ц к контролю или 42,3%).

Это говорит о видовых различиях горчицы по требованию на содержание элементов питания в почве и удобрениях, что и являлось целью наших исследований.

Положительное действие удобрений не ограничивается лишь урожайностью. Не менее важную роль играет и качество жира в зерне горчицы. Как и урожайность, наилучшие показатели по содержанию жира получены по сорту Профи, чем Рушена, больше на 4,8-7,1%.

В целом же азотные удобрения не способствовали повышению жира зерна горчицы. Более того, наблюдалась явная тенденция к его

снижению независимо от уровня обеспеченности почв азотом.

Фосфорные удобрения положительно влияли на накопление жира. Содержание жира варьировала от 28,6 до 30,4% по сорту Рушена, 35,6-37,5% — по сорту Профи. Наилучшие результаты получены соответственно по вариантам P120-P150, что говорит о разных требованиях сортов горчицы на почвенные условия.

Из приведенных выше данных по продуктивности и качеству зерна горчицы видно насколько важно учитывать при внесении удобрений не только содержание, но и соотношение элементов, как в почве, так и в удобрениях.

Расчеты экономической эффективности показали, что применение удобрений под горчицу высокоокупаемы. По проведенным исследованиям видно, что даже при приросте урожая на 1,0 ц/га (P60) получен чистый доход на 84\$ с рентабельностью 129%.

Таким образом, проведенные исследования показали отзывчивость сортов горчицы на азотно-фосфорные удобрения в зависимости от содержания элементов питания в почве. Эффективность применяемых удобрений определяется уровнем содержания элементов питания в почве, условиями влагообеспеченности, температурным режимом и биологическими особенностями сортов горчицы.

Выводы

Проведенные исследования на южных черноземах степной зоны показали, что виды горчицы, исходя из биологических и генетических особенностей, предъявляют определенные сортовые требования к условиям минерального питания в почве. Поэтому важно найти не только оптимальные уровни элементов питания в почве, но и определить пути их достижения, чтобы реализовать максимальный потенциал культуры.

Литература

1. <http://www.oilworld.ru/>
2. Agrobilim.kz
3. <http://www.zol.ru/>
4. Гуцин А. Увеличивать количество хозяйств и расширять географию производства будем централизованно и планомерно // Горчичный союз, 2013.
5. A.S. Ajala, S.A. Adeleke (2014). Effect of drying temperatures on physicochemical properties and oil yield of African star apple (*Chrysophyllum albidum*) seeds. *G.J.E.D.T.*, 3(3): 12–16.
6. A. Idouraine, E.A. Kohlhepp, C.W. Weber (1996). Nutrient constituents from eight lines of naked seed squash (*Cucurbitapepa L.*). *J. Agric.&Food Chem.*, 44(3): 721–724.

7. Горлова Л.А., Трубина В.С. Новый сорт горчицы сарептской с повышенным содержанием эфирного масла — Горлинка // Масличные культуры: Научно-технический бюллетень ВНИИМК. 2015. Выпуск 3 (175). С. 15.

8. Коновалов Н.Г. Результаты селекции беззруковых сортов горчицы сарептской. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. 2005. Выпуск 1 (132).

9. Горлова Л.А., Трубина В.С. Шипиевская Е.Ю., Сердюк О.А., Ефименко С.Г., Поморова Ю.Ю. Новый сорт горчицы сарептской с повышенным содержанием эфирного масла Горлинка. Масличные культуры // Масличные культуры: Научно-технический бюллетень ВНИИМК. 2018. Выпуск 3 (175).

10. F.R. Durrani, I.A. Khalil (1990). Chemical composition of Brassica oilseed meal. *Pakistan. J. Sci. Ind. Res.*, 33: 39–41.

11. M.M. Abul-Fadl, N. El-Badry, M.S. Ammar (2011). Nutritional and chemical evaluation for two different varieties of mustard seeds. *World Appl. Sci. J.*, 15(9): 1225–1233.

12. M.F.N. Chowdhury, K.U. Ahmed, M. Hosen, R.K. Paul, D.K. Bhattacharjya (2014). Evaluation of grain weight, moisture, drymatter, oil cake, β -carotene, oil constant and aflatoxin content of different varieties and advanced lines of mustard and rapeseed. *IOSR-JAVS*, 7(6): 34–39.

13. M. Stuchlik, S. Zác (2002). Vegetable lipids as components of functional foods. *Biomed. Papers*, 146 (2): 3–10.

14. B. Sivash, J. Karaptianand, S. Zare (2005). Studying on lipid content and fatty acids in some varieties of colza (*Brassica napus*). *J. Pajuhesh & Sazandegi*, 67: 95–101.

15. M. Sarwar, N. Ahmad, Q.H. Siddiqui, A. Ali, M. Tofique (2004). Genotypic response in canola (*Brassica species*) against aphid (Aphidae: Homoptera) attack. *Nucleus*, 41(1–4): 87–82.

16. M. Sarwar, N. Ahmad, G.Z. Khan, M. Tofique (2009). Varietal resistance and susceptibility in mustard (*Brassica campestris L.*) genotypes against aphid *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae). *Nucleus*, 46(4): 507–512.

17. Аринов К.К., Мусынов К.М., Шестакова Н.А., Серкпаев Н.А. Растениеводство, Астана: «Фолиант», 2016. 584 с.

18. www.agrocounsel.ru.
19. Радченко В.И. Влияние минеральных удобрений на формирование урожая горчицы сарептской на обыкновенном черноземе: Дис. канд. с. х. наук. Саратов, 1999. 190 с.

20. Иванцова Е.А. Влияние флавобактерина и пестицидов на продуктивность и качество горчицы сарептской на светло-каштановых почвах Волгоградской области: Дис. канд. с. х. наук. Орел, 2004. 208 с.

21. Вавилов П.П. и др. Растениеводство. М.: Агропромиздат, 1986. 512с.

22. Ненайденко Г.Н. и др. Современное состояние и перспективы химизации земледелия в Ивановской области // Рациональное использование удобрений и физиологически активных веществ в Ивановской области. Л., 1986.

23. Томашова О.Л., Томашов С.В., Шевченко И.М. Продуктивность горчицы сарептской при разных сроках сева с использованием удобрений в технологии ее возделывания. Крым 2010. АБИП ФГАОУ ВО Крымский ФУ. С. 92-94.

24. Зотова Е.Ю. Формирование урожая и качества семян горчицы белой на дерново-подзолистых почвах Верхневолжья. Автореферат дис. канд. с. х. наук, Иваново, 2005. 154 с.

25. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
26. Мосин В.А. Горчица — доходная культура. Алмата: Кайнар, 1972. 11 с.

27. Гришанов И.Н. Возделывание масличных культур для производства кормов в лесостепной зоне Северного Казахстана. Дис. канд. с.х. наук. Алматы, 2009. 116 с.

28. Василина Т.К. Влияние органических и минеральных удобрений на плодородие лугово-каштановой почвы и продуктивность горчицы в плодосменном севообороте орошаемой зоны юго-востока Казахстана. Дис. канд. с. х. наук. Алматы, 2012. 99 с.

29. Елешев Р.Е., Умбетов А.К., Рамазанова Р.Х. Влияние удобрений на плодородие почвы и продуктивность масличных и зернобобовых культур в орошаемой зоне Юго-Востока Казахстана // Почвоведение и агрохимия. 2013. № 3. С. 68-78.

30. Умбетов А.К., Рамазанова Р.Х. Повышение продуктивности масличных культур короткороционного плодосменного севооборота при биологизации земледелия // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина (междисциплинарный). Специальный выпуск: Международная научно-практическая конференция «Органическое сельское хозяйство в Республике Казахстан: настоящее и будущее». 2016. С.130-133.

31. Arinushkina E.V. (1962). Guide to Chemical Soil Analysis. Moscow: Moscow State University. 491p.

32. Nurmanov Y.T., Chemenok V., Kuzdanova R. Potato in response to nitrogen nutrition regime and nitrogen fertilization // Field Crops Research. 2019, volume 231. pp.115-121.



33. Nurmanov Y.T., Chernenok V., Kuzdanova R. Influence of the conditions of soil nutrition and mineral fertilizers on the productivity and quality of chickpea beans // *Ad alta — journal of interdisciplinary research*. T.9. Выпуск 1. pp.118-124.

34. Dospikhov B.A. (1985). Field trial methodology with basics of statistical data processing. Moscow: Agropromizdat. 351p.

35. Chernenok V.G., Kurishbayev A.K., Kudashev A.B., Nurmanov E.T. Diagnostics and optimization of crops' nitrogen nutrition in dryland conditions of northern Kazakhstan // *Research on Crops*. V.18, Issue 3, pp. 457-461.

Об авторах:

Нурманов Ербол Толешович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры почвоведения и агрохимии, <http://orcid.org/0000-0001-5474-5743>, nur.erbol@inbox.ru
Хамзина Бибигуль Нуркеновна, магистр сельскохозяйственных наук, bibigul0666@mail.ru

PRODUCTIVITY AND QUALITY OF MUSTARD BREEDS DEPENDING ON MINERAL NUTRITION AND APPLICATION OF FERTILIZERS

Y.T. Nurmanov, B.N. Khamzina

Non-commercial joint stock company «Saken Seifullin Kazakh agrotechnical university», Nur-Sultan, Kazakhstan

Mustard is a valuable source of high-quality oil, it has phyto-ameliorative and phytosanitary properties, and it is widely used in various industries. At present, the requirements of mustard for soil mineral nutrition and mineral fertilizers have been studied little, which was the purpose of our research. The studies were conducted on the black soil of the southern carbonate steppe zone of Kazakhstan. The experiments were based on the 14th variant scheme, which provided for the creation of various levels of phosphorus and nitrogen in the soil (from low to excessively high) in order to establish a quantitative relationship between the level of nutrient content in the soil and the productivity of mustard varieties. The results of the study showed that the best result was achieved by different doses of applied fertilizers. Due to the low productive moisture in the soil, nitrogen fertilizers did not give the desired effect. The best results were obtained with phosphorus backgrounds. With an increase in the content of mobile phosphorus in the soil, the productivity of mustard increased, the increase ranged from 1,0 to 6,6 t/ha. Nitrogen fertilizers did not contribute to the increase of mustard grain fat, there was a tendency to reduce it regardless of the level of soil availability with nitrogen. Phosphorus fertilizers positively influenced on the accumulation of fat. The fat content ranged from 28,6 to 30,4% by Rushen variety, 35,6-37,5% — by Profi variety. The best results were obtained by the P120-P150 variants, which indicates the different requirements of mustard varieties for soil conditions. Calculations of economic efficiency showed that the use of fertilizers for mustard is highly profitable. Thus, the studies showed the responsiveness of mustard varieties to nitrogen-phosphorus fertilizers, depending on the content of nutrients in the soil. The efficiency of applied fertilizers is determined by the level of the contents of nutrients in the soil, moisture conditions, temperature conditions and biological characteristics of mustard varieties.

Keywords: mustard, varieties, nitrate nitrogen, mobile phosphorus, mineral fertilizers, southern chernozem, productivity.

References

- <http://www.oilworld.ru>
- Agrobilim.kz
- <http://www.zol.ru>
- Gushin, A. (2013). Uvelichivat' kolichestvo hozrajstv i rasshirjat' geografiju proizvodstva budem centralizovanno i planomerno [We will centrally and systematically increase the quantity of farms and expand the geography of production]. *Gorchichnyj sojuz*.
- Ajala, A.S., Adeleke, S.A. (2014). Effect of drying temperatures on physicochemical properties and oil yield of African star apple (*Chrysophyllum albidum*) seeds. *G.J. E.D.T.*, No. 3(3): pp 12-16.
- Idouraine, A., Kohlhepp, E.A., Weber, C.W. (1996). Nutrient constituents from eight lines of naked seed squash (*Cucurbitapepo* L.). *J. Agric. & Food Chem.*, No. 44(3): pp. 721-724.
- Gorlova, L.A., Trubina, V.S. (2015). Novyj sort gorchicy sareptskoj s povyshennym sodержaniem jefrnogo masla — Gorlinka [A new variety of Sarepta mustard with a high content of essential oil — Gorlinka]. Oil crop. Scientific and technical Bulletin ARSIOS, No. 3 (175), pp. 15.
- Kononov, N.G. (2005). Rezul'taty selekcii bezjerukovyh sortov gorchicy sareptskoj vo VNIMK [The results of breeding bezerucovy varieties of mustard sareptana in ARSIOS]. Oil crop. Scientific and technical Bulletin ARSIOS, No. 1(132).
- Gorlova, L.A., Trubina, V.S., Shipievskaja, E.Ju., Serdjuk, O.A., Efimenko, S.G., Pomorova, Ju.Ju. (2018). Maslichnye kul'tury. Novyj sort gorchicy sareptskoj s povyshennym sodержaniem jefrnogo masla Gorlinka [A new variety of Sarepta mustard with a high content of essential oil Gorlinka]. Oil crop. Scientific and technical Bulletin ARSIOS, No. 3 (175).
- Durrani, F.R., Khalil, I.A. (1990). Chemical composition of Brassica oilseed meal. *Pakistan J. Sci. Ind. Res.*, 33: pp. 39-41.
- Abul-Fadl, M.M., El-Badry, N., Ammar, M.S. (2011). Nutritional and chemical evaluation for two different varieties of mustard seeds. *World Appl. Sci. J.*, 15(9), pp. 1225-1233.
- Chowdhury, M.F. N., Ahmed, K.U., Hosen, M., Paul, R.K. & Bhattacharjya, D.K. (2014). Evaluation of grain weight, moisture, drymatter, oil cake, β -carotene, oil constant and aflatoxin content of different varieties and advanced lines of mustard and rapeseed. *IJSR-JAVS*, 7(6), pp. 34-39.
- Stuchlik, M., Zác, S. (2002). Vegetable lipids as components of functional foods. *Biomed. Papers*, 146 (2), pp.3-10.
- Sivash, B., Karaptianand, J., Zare, S. (2005). Studying on lipid content and fatty acids in some varieties of colza (*Brassica napus*). *J. Pajuhesh & Sazandegi*, 67, pp. 95-101.
- Sarwar, M., Ahmad, N., Siddiqui, Q.H., Ali, A., Tofique, M. (2004). Genotypic response in canola (*Brassica species*) against aphid (Aphidae: Homoptera) attack. *Nucleus*, 41(1-4): pp. 87-82.
- Sarwar, M., Ahmad, N., Khan, G.Z., Tofique, M. (2009). Varietal resistance and susceptibility in mustard (*Brassica campestris* L.) genotypes against aphid *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae). *Nucleus*, 46(4): pp.507-512.
- Arinov, K.K., Musynov, K.M., Shestakova, N.A., Serepaev, N.A. (2013). Rastenievodstvo [Plant growing]. Astana: «Foliant».
- www.agrocounsel.ru.
- Radchenko, V.I. (1999). Vlijanie mineral'nyh udobrenij na formirovanie urozhaja gorchicy sareptskoj na obyknovennom chernozeme [Mineral fertilizers influence on the formation of the Sarepta mustard crop on ordinary Chernozem] (candidate of agricultural sciences thesis), Saratov.
- Ivanova, E.A. (2004). Vlijanie flavobakterina i pesticidov na produktivnost' i kachestvo gorchicy sareptskoj na svetlo-kashtanovyh pochvah Volgogradskoj oblasti [Flavobacterin and pesticides influence on productivity and quality of Sarepta mustard on light chestnut soils of the Volgograd region] (candidate of agricultural sciences thesis), Orel.
- Vavilov, P.P. (1986). Rastenievodstvo Rastenievodstvo [Plant growing]. Moscow: Agropromizdat.
- Nenajdenko, G.N. i dr. (1986). Sovremennoe sostojanie i perspektivy himizacii zemledelija v Ivanovskoj oblasti [Current state and prospects of chemical farming in the Ivanovo region]. Racional'noe ispol'zovanie udobrenij i fiziologicheski aktivnyh veshhestv v Ivanovskoj oblasti [Rational use of fertilizers and physiologically active substances in the Ivanovo region]. Leningrad.
- Tomashova, O.L., Tomashov, S.V., Shevchenko, I.M. (2010). Produktivnost' gorchicy sareptskoj pri raznyh srokah seva s ispol'zovaniem udobrenij v tehnologii ee vozdeljvanija [Productivity of Sarepta mustard at different sowing periods using fertilizers in its cultivation technology]. Paper presented at. Krym: AB & NM. Crimean Federal University, pp. 92-94.
- Zotova, E.Ju. (2005). Formirovanie urozhaja i kachestva semjan gorchicy beloj na dernovo-podzolistykh pochvah Verhnevolzh'ja [Formation of yield and quality of white mustard seeds on sod-podzolic soils of the upper Volga region]. (Abstract for the candidate of agricultural sciences), Ivanovo.
- <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
- Mosin, V.A. (1972). Gorchica — dohodnaja kul'tura [Mustard is a profitable crop]. Alma-Ata: Kajnar.
- Grishanov, I.N. (2009). Vozdeljvanie maslichnyh kul'tur dlja proizvodstva kormov v lesostepnoj zone Severnogo Kazahstana [Cultivation of oilseeds for feed production in the forest-steppe zone of Northern Kazakhstan] (candidate of agricultural sciences thesis). Almaty.
- Vasilina, T.K. (2012). Vlijanie organicheskikh i mineral'nyh udobrenij na plodorodie lugovo-kashtanovoj pochvy i produktivnost' gorchicy v plodosmennom sevooborote oroshaemoj zony jugo-vostoka Kazahstana [Influence of organic and mineral fertilizers on the fertility of meadow-chestnut soil and mustard productivity in the crop rotation of the irrigated zone of the South-East of Kazakhstan] (candidate of agricultural sciences thesis). Almaty.
- Eleshev, R.E., Umbetov, A.K. & Ramazanov, R.H. (2013). Vlijanie udobrenij na plodorodie pochvy i produktivnost' maslichnyh i zernobobovyh kul'tur v oroshaemoj zony Jugo-Vostoka Kazahstana [Influence of fertilizers on soil fertility and productivity of oilseeds and legumes in the irrigated zone of the South-East of Kazakhstan]. *Pochvovedenie i agrokimiya*. No. 3, pp. 68-78.
- Umbetov, A.K. & Ramazanov, R.H. (2016). Povyszenie produktivnosti maslichnyh kul'tur korotkorotacionnogo plodosmennogo sevooborota pri biologizacii zemledelija [Increase of productivity of oilseeds of short-rotation fruit-bearing crop rotation at biologization of agriculture]. Vestnik nauki Kazahskogo agrotehnicheskogo universiteta im. S.Seifullina. Special'nyj vypusk: Mezhdunarodnaja nauchno-prakticheskaja konferencija «Organicheskoe sel'skoe hozjajstvo v Respublike Kazahstan: nastojashhee i budushhee», pp.130-133.
- Arinushkina, E.V. (1962). Guide to Chemical Soil Analysis. Moscow: Moscow State University.
- Nurmanov, Y.T., Chernenok, V. & Kuzdanova, R. (2019). Potato in response to nitrogen nutrition regime and nitrogen fertilization. *Field Crops Research*. Vol. 231, pp.115-121.
- Nurmanov, Y.T., Chernenok, V. & Kuzdanova, R. (2018). Influence of the conditions of soil nutrition and mineral fertilizers on the productivity and quality of chickpea beans. *Ad alta-journal of interdisciplinary research*. Vol.9, rel. 1. pp.118-124.
- Dospikhov, B.A. (1985). Field trial methodology with basics of statistical data processing. Moscow: Agropromizdat.
- Chernenok, V.G., Kurishbayev, A.K., Kudashev, A.B. & Nurmanov, E.T. (2018). Diagnostics and optimization of crops' nitrogen nutrition in dryland conditions of northern Kazakhstan. *Research on Crops*, vol.18, Issue 3, pp.457-461.

About the authors:

Yerbol T. Nurmanov, candidate of agricultural sciences, associate professor department of soil science and agricultural chemistry, <http://orcid.org/0000-0001-5474-5743>, nur.erbol@inbox.ru

Bibigul N. Khamzina, master of agricultural sciences, bibigul0666@mail.ru

nur.erbol@inbox.ru



КОНКУРСНОЕ СОРТОИСПЫТАНИЕ И ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МАСЛА СОРТООБРАЗЦОВ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО (*LINUM USITATISSIMUM L.*)

В.Н. Бражников, О.Ф. Бражникова

Пензенский институт сельского хозяйства — филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», р.п. Лунино, Пензенская область, Россия

Лён — одно из ценных сельскохозяйственных растений. По биологической ценности льняное масло занимает первое место среди других пищевых растительных масел. Различное соотношение жирных кислот позволяет его использовать для пищевых и технических целей. Цель исследований — провести комплексную оценку сортов льна масличного собственной селекции в конкурсном сортоиспытании для создания сортов с различным жирнокислотным составом масла (ЖКС), сочетающих высокую продуктивность, масличность, скороспелость, устойчивость к полеганию. Эксперименты выполняли в ФГБНУ «Пензенский НИИСХ» в 2015–2017 гг. Материал для исследования — 12 сортов образцов собственной селекции. Стандартом служили сорта ВНИИМК-622 и Исток. При проведении исследований использовали «Методику государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур». Идентификацию и определение содержания высокомолекулярных жирных кислот выполняли методом газожидкостной хроматографии на хроматографе «Кристалл 5000.1». В результате исследований выделен скороспелый образец К-9/23-12, созревающий на 3–5 суток раньше стандарта ВНИИМК-622. По комплексу основных хозяйственно полезных признаков выделены ценные образцы 281/52, К-9/23-29, К-9/23-16-1 с урожайностью 1,80, 1,76, 1,72 т/га, масличностью — 44,42, 44,10, 43,98% и сбором масла — 658,1, 642,5, 663,1 кг/га соответственно. Выявлены наиболее стабильные сорта образцы: по семенной продуктивности — К-9/23-12 (V=9,0%), по масличности — К-9/23-16-1 (V=0,8%) и 281/52 (V=1,2%), по сбору масла — К-9/23-12 (V=3,8%). Созданы генотипы с традиционным ЖКС масла К-9/23-12 и К-9/23-12-3 (линоленовой кислоты — 54,9, 53,2%, линолевой кислоты — 15,9, 17,1%), с измененным ЖКС масла 281/52, К-9/23-29, 208/4, 105/46, и К-9/23-16-1 (линолевой кислоты — 54,6–68,3%, линоленовой кислоты — 4,9–18,5%) и сорта образцы 241/12, 261/32 и 205/1 с промежуточным ЖКС (линолевой кислоты — 25,4–49,1%, линоленовой кислоты — 24,0–46,9%).

Ключевые слова: лён масличный (*Linum usitatissimum L.*), сорт, селекция, продуктивность, масличность, сбор масла, стабильность, жирнокислотный состав масла.

Введение

Лён масличный (*Linum usitatissimum L.*) — экологически и экономически выгодная культура. Во всем мире растет спрос на семена льна масличного и продукты его переработки, как ценные пищевые продукты. Масло этой культуры применяют в качестве лечебного средства и технического масла. Льняная солома (луб и треста) используются для производства экологически чистых строительных материалов, лучших сортов бумаги, топлива и порохов [1, 2].

Лён — хороший предшественник для многих сельскохозяйственных культур. Его посевы извлекают из зараженных земель тяжелые металлы и радионуклиды, при этом семена не имеют даже следов радиации [3]. Это пластичная и неприхотливая к возделыванию культура, при этом рентабельность ее возделывания составляет 100–125% [4].

Масличный лён возделывают на площади 2–3 млн га в 58 странах мира, но основными производителями являются Канада, Казахстан, Россия, Китай, США и Индия, доля которых в общем объеме составляет 85%. Резкий подъем производства льна масличного в России, Казахстане, Украине, наблюдаемый с 2010 г., связан со снижением доли канадского масличного льна на рынке Евросоюза из-за запрета генно-модифицированных сортов [4].

В России лён масличный был традиционной культурой Среднего Поволжья, в том числе и Пензенской области. В Пензенском НИИСХ, начиная с 1992 г., ведут работы по его изучению. Площадь, засеянная льном масличным, в Пензенской области по сравнению с 2012 г. возросла в 9,7 раза, и в 2018 г. составила 31822,5 га. В 2018 г. высеяно 28,2 т семян высших категорий [5].

В Государственном реестре зарегистрировано 14 сортов, допущенных к использованию по

7 региону. Большая часть из них представлена ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», ФГБНУ ВНИИМК им. В.С. Пустовойта и ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». Наблюдается дефицит сортов местной селекции, которые могли бы наиболее полно реализовать свой потенциал в условиях природно-климатической зоны Среднего Поволжья. Кроме того, особое значение имеет селекция, направленная на создание сортов льна масличного с измененным жирнокислотным составом масла (ЖКС). Различное соотношение жирных кислот позволяет использовать масло для лечебных и технических (традиционного ЖКС) и пищевых (измененного ЖКС) целей — продуктов с длительным сроком хранения (маргарин, майонез, а также пищевых биодобавок).

Цель исследований — провести комплексную оценку сортов образцов льна масличного собственной селекции в конкурсном сортоиспытании для создания сортов с различным жирнокислотным составом масла, сочетающих высокую продуктивность, масличность, скороспелость, устойчивость к полеганию.

Материалы и методы исследований

Научно-исследовательскую работу выполняли в ФГБНУ «Пензенский НИИСХ» в 2015–2017 гг. Почва опытного участка — чернозем выщелоченный мощный среднегумусный тяжелосуглинистый. Почва характеризуется хорошими агрохимическими свойствами: содержание гумуса — 4,63%, легкогидролизуемых форм азота — среднее, подвижного фосфора — высокое, обменного калия — повышенное. Степень кислотности согласно $pH_{вод}$ — слабокислая, по $pH_{кон}$ — среднекислая.

Метеорологические условия в годы исследований были разнообразны и достаточно полно

отражали особенности лесостепной зоны Среднего Поволжья (табл. 1). Посев льна проводили: в 2015 г. — 13 мая, в 2016 г. — 6 мая, в 2017 г. — 18 мая. В целом вегетация растений протекала в 2015 г. в условиях избыточного увлажнения (ГТК — 1,38), в 2016 г. — обеспеченного увлажнения (ГТК — 1,17), в 2017 г. — недостаточного увлажнения (ГТК — 0,77). Продолжительность вегетационного периода составила 97, 101 и 111 дней, сумма активных температур — 1977,0, 2055,5 и 2030,0°C соответственно. За весь период выпало 273,0, 240,0 и 156,6 мм осадков соответственно. Все указанные условия значительно повлияли на рост, развитие и продуктивность растений.

На ранних этапах селекции проходили изучение более 4000 образцов. В 2014 г. по комплексу хозяйственно ценных признаков было выделено 12 сортов образцов, которые и были вовлечены в конкурсное сортоиспытание: 241/12, 281/52, 261/32, 205/1, К-9/23-12, 208/4, К-9/23-29, OF-18, 105/46, К-9/23-16-1, К-9/23-12-3, К-23/11-41.

В качестве стандарта использовали 2 районированных сорта: скороспелый ВНИИМК-622 (St. 1) — продолжительность вегетационного периода 97–104 дней, коричневосемянный, с традиционным ЖКС и среднеспелый Исток (St. 2) — продолжительность вегетационного периода 103–111 дней, желтосемянный, измененный ЖКС масла. Использование двух указанных стандартов позволило более объективно оценить сорта образцы.

При выполнении исследований использовали Методические указания по изучению мировой коллекции масличных культур [6], Методики Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур [7], Методические указания по селекции льна-долгунца [8], Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов [9].



Гидротермические условия роста и развития льна по межфазным периодам (2015-2017 гг.)

Показатель	Год	Межфазный период						
		посев-всходы	всходы-елочка	елочка-бутонизация	бутонизация-цветение	цветение-созревание	посев-созревание	всходы-созревание
Продолжительность, сутки	2015	5	8	22	8	54	97	92
	2016	10	5	34	8	44	101	91
	2017	9	7	30	5	60	111	102
Среднесуточная температура воздуха, °С	2015	13,1	18,0	21,4	23,4	20,6	20,4	20,8
	2016	16,5	13,7	19,0	20,9	22,9	20,4	20,8
	2017	13,2	12,3	17,4	16,6	20,3	18,3	18,7
Сумма активных температур, °С	2015	65,7	143,6	470,4	187,4	1110,0	1977,0	1911,0
	2016	164,8	68,5	645,7	167,0	1009,5	2055,5	1890,7
	2017	118,8	86,2	522,7	82,8	1219,0	2030,0	1911,0
Количество осадков, мм	2015	0,0	3,0	17,5	48,4	204,1	273,0	273,0
	2016	15,3	4,2	93,2	22,1	105,2	240,0	224,7
	2017	35,7	27,5	10,2	5,5	77,7	156,6	120,9
ГТК (по Селянину)	2015	0,00	0,21	0,37	2,58	1,84	1,38	1,43
	2016	0,93	0,61	1,44	1,32	1,04	1,17	1,19
	2017	3,01	3,19	0,20	0,66	0,64	0,77	0,63

Идентификацию и определение содержания высокомолекулярных жирных кислот (ВЖК) триацилглицеролов масла выполняли методом газожидкостной хроматографии по ГОСТ Р 51483-99 [10]. Разделение метиловых эфиров проводили на хроматографе «Кристалл 5000.1». Количественную обработку хроматограмм выполняли по площадям пиков с применением компьютерной программы «Хроматэк Аналитик 2.5». Содержание масла в семенах льна определяли по методу Лебеяднцава-Раушковского [11]. Статистическая обработка данных проводилась методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [12].

Площадь делянки — 10 м², повторность четырехкратная, размещение делянок последовательное систематическое, предшественник — чистый пар, норма высева семян — 7,0 млн шт./га. Посев осуществляли сеялкой СН-10Ц рядовым способом. Уборку проводили вручную, рамочным методом, обмолот снопового материала — селекционным комбайном «Нефе-125», очистку и сортировку семян — вручную с использованием комплекта растительных сит.

Результаты исследований

Самое раннее созревание наблюдали у стандарта ВНИИМК-622. Изучаемые сортаобразцы по продолжительности периода вегетации были на уровне второго стандарта (Исток). В условиях 2015-2017 гг. из изучаемой выборки более скороспелым был сортаобразец К-9/23-12, хозяйственная спелость которого наступала на 3-5 суток раньше, чем у ВНИИМК-622. Все изучаемые сортаобразцы оказались устойчивыми к полеганию и имели слабую степень поражения фузариозом (*Fusarium oxysporum* Schl. f. Sp. lini (Boll.), антракнозом — (*Colletotrichum lini* Manns et Bolley), мучнистой росой (*Erysiphe cichoracearum* DC. f. lini Jacz.) — менее 10%.

Урожайность семян изучаемых сортаобразцов составила 1,44-1,80 т/га, при величине этого показателя у стандартов ВНИИМК-622 и Исток 1,58 и 1,76 т/га соответственно (табл. 2). По величине этого показателя достоверно превысили первый стандарт 7 сортаобразцов (на 8,9-13,9%). Продуктивность четырех из них определена на

уровне первого стандарта и колебалась в интервале от 1,65 до 1,71 т/га. Ни один сортаобразец не превысил по сбору семян стандарт Исток. Семенная продуктивность 11 сортаобразцов, составившая 1,65-1,80 т/га, определена на уровне второго стандарта. Наибольшую продуктивность сформировали сортаобразцы 281/52 (1,80 т/га) и К-9/23-29 (1,76 т/га). Коэффициент вариации семенной продуктивности находился на уровне 9,0-28,7%, при величине этого показателя у ВНИИМК-622 и Истока 18,3 и 23,6% соответственно. Наиболее стабильным оказался образец К-9/23-12 (V=9,0%).

Урожайность льносоломки составила 5,16-6,84 т/га, при 5,70 т/га у ВНИИМК-622 и 5,81 т/га у Истока (табл. 3).

Восемь сортаобразцов достоверно превысили по величине этого показателя оба стандарта — на 10,7-19,6 и 7,4-15,3% соответственно. Высокий сбор льносоломки обеспечили сортаобразцы К-9/23-16-1 (6,84 т/га) и 241/12 (6,75 т/га).

У изучаемых сортаобразцов этот признак варьировал в пределах от 19,9 до 36,3%, при значениях у стандартов ВНИИМК-622 и Исток 25,0 и 18,9% соответственно. Наиболее стабильным оказался селекционный номер OF-18 (V=19,9%).

Высокопродуктивные по урожайности семян и льносоломки сортаобразцы были менее стабильными по годам.

Масличность семян составляла 42,40-44,92%. У стандарта ВНИИМК-622 она составляла 42,56%, у Истока — 44,05% (табл. 3). Выделены высокомасличные сортаобразцы 261/32 и 241/12, превосходившие по величине этого показателя первый стандарт на 2,36 и 2,01% соответственно. Коэффициент вариации признака у всех изучаемых генотипов был слабым — 0,8-3,2%. Самыми стабильными по масличности были сортаобразцы К-9/23-16-1 (V=0,8%) и 281/52 (V=1,2%). У высокопродуктивных по сбору семян сортаобразцов 281/52 и К-9/23-29 коэффициент вариации масличности по годам составил 1,2 и 2,0% соот-

Таблица 2

Урожайность семян льна масличного (2015-2017 гг.), т/га

Сортаобразец	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Среднее	V, %
ВНИИМК-622 (St. 1)	1,91	1,38	1,44		
Исток (St. 2)	2,22	1,40	1,67	1,76	23,6
241/12	2,20	1,48	1,44	1,70	25,1
281/52	2,26	1,57	1,56	1,80	22,3
261/32	2,28	1,51	1,48	1,75	26,0
205/1	2,17	1,58	1,47	1,74	21,9
К-9/23-12	1,91	1,60	1,74	1,75	9,0
208/4	2,22	1,35	1,69	1,75	25,1
К-9/23-29	2,23	1,43	1,62	1,76	23,9
OF-18	2,19	1,45	1,31	1,65	28,7
105/46	2,16	1,36	1,60	1,71	24,0
К-9/23-16-1	2,09	1,35	1,73	1,72	21,7
К-9/23-12-3	1,85	1,40	1,06	1,44	27,8
К-23/11-41	2,10	1,36	1,52	1,66	23,4
НСР _{0,5}	0,13	0,12	0,14	0,13	

Примечание: здесь и далее V — коэффициент вариации, %.



ветственно, у высокомасличных сортообразцов 261/32 и 241/12 — был меньше 2%.

Десять изучаемых сортообразцов превысили по сбору масла первый стандарт ВНИИМК-622 на 9,5-18,6% (табл. 4). Самый высокие величины этого показателя зафиксированы у образцов К-9/23-16-1 (663,1 кг/га) и 281/52 (658,1 кг/га). Коэффициент вариации признака по годам составил 3,8-27,5%, при величине этого показателя у стандартов ВНИИМК-622 и Исток 9,6 и 16,5% соответственно. Более стабильное проявление этого признака по годам наблюдали у сортообразца К-9/23-12 (V=3,8%). У лучших по этому признаку сортообразцов К-9/23-16-1 и 281/52 коэффициент вариации по годам составил 20,9 и 12,3% соответственно. Сбор масла образцов 281/52 и К-9/23-29, выделенных по урожайности семян, варьировал средне — 12,3 и 15,7% соответственно.

Содержание сырого протеина в семенах изучаемой выборки составило 25,22-27,59% при 26,05 и 26,07% у ВНИИМК-622 и Истока соответственно (табл. 5).

Таблица 3

Урожайность льносоломы льна масличного (2015-2017 гг.), т/га

Сортообразец	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Среднее	V, %
ВНИИМК-622 (St. 1)	6,70	4,07	6,33	5,70	25,0
Исток (St. 2)	6,55	4,55	6,33	5,81	18,9
241/12	6,79	5,07	8,38	6,75	24,5
281/52	6,58	4,75	7,82	6,38	24,2
261/32	6,18	5,18	8,26	6,54	24,0
205/1	6,58	4,39	8,51	6,49	31,7
К-9/23-12	5,23	3,69	6,56	5,16	27,8
208/4	6,37	4,57	8,48	6,47	30,2
К-9/23-29	5,59	4,47	8,88	6,31	36,3
OF-18	6,44	4,50	6,58	5,84	19,9
105/46	6,61	4,62	8,58	6,60	30,0
К-9/23-16-1	6,48	4,76	9,27	6,84	33,3
К-9/23-12-3	6,48	4,11	6,47	5,69	24,0
К-23/11-41	7,34	4,29	5,77	5,80	26,3
НСР ₀₅	0,24	0,35	0,87	0,49	

Таблица 4

Масличность и сбор масла льна масличного (2015-2017 гг.)

Сортообразец	Масличность, %					Сбор масла, кг/га				
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее	V, %	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее	V, %
ВНИИМК-622 (St. 1)	42,46	44,00	41,24	42,56	3,2	620,8	534,8	522,1	559,2	9,6
Исток (St. 2)	44,31	44,44	43,40	44,05	1,3	759,2	546,0	638,4	647,9	16,5
241/12	44,72	45,32	43,67	44,57	1,9	738,2	590,3	551,6	626,7	15,7
281/52	44,65	44,83	43,79	44,42	1,2	751,0	620,9	602,5	658,1	12,3
261/32	45,42	45,15	44,18	44,92	1,4	747,4	598,4	573,8	639,9	14,7
205/1	43,28	43,21	41,42	42,64	2,5	703,0	599,1	534,2	612,1	13,9
К-9/23-12	42,34	43,75	40,99	42,36	3,2	661,6	614,6	628,5	634,9	3,8
208/4	44,49	44,47	42,98	43,98	2,0	754,9	527,1	638,0	640,0	17,8
К-9/23-29	44,76	44,44	43,12	44,10	2,0	754,5	558,3	614,7	642,5	15,7
OF-18	43,83	43,82	42,84	43,50	1,3	721,8	559,7	493,2	591,6	19,9
105/46	44,81	44,78	43,22	44,27	2,1	728,9	535,0	609,3	624,4	15,7
К-9/23-16-1	44,07	44,29	43,59	43,98	0,8	801,7	524,8	662,8	663,1	20,9
К-9/23-12-3	42,93	44,55	42,21	43,23	2,8	691,1	549,5	392,3	544,3	27,5
К-23/11-41	41,85	42,95	42,39	42,40	1,3	763,2	513,1	566,3	614,2	21,5
НСР ₀₅	1,11	0,97	0,64	0,91		14,0	44,4	51,4	36,6	

Таблица 5

Содержание и сбор сырого протеина льна масличного (2015-2017 гг.)

Сортообразец	Содержание сырого протеина, %					Сбор сырого протеина, кг/га				
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее	V, %	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее	V, %
ВНИИМК-622 (St. 1)	25,57	23,50	29,07	26,05	10,8	375,6	285,8	367,9	343,1	14,5
Исток (St. 2)	24,72	24,34	29,15	26,07	10,3	425,9	299,1	428,3	384,4	19,2
241/12	24,88	23,78	27,01	25,22	6,5	415,5	311,1	340,9	355,8	15,1
281/52	24,63	22,82	28,38	25,28	11,2	419,7	315,8	390,0	375,2	14,3
261/32	24,83	23,53	28,12	25,49	9,3	414,4	311,1	365,0	363,5	14,2
205/1	24,79	23,43	27,93	25,38	9,1	408,3	324,8	359,9	364,4	11,5
К-9/23-12	25,74	23,16	28,89	25,93	11,1	404,9	324,6	443,1	390,9	15,5
208/4	24,76	23,42	27,54	25,24	8,3	423,5	276,8	408,7	369,7	21,9
К-9/23-29	24,87	23,70	29,13	25,90	11,0	422,6	297,4	416,4	378,8	18,6
OF-18	26,45	26,95	29,37	27,59	5,7	439,3	343,4	337,7	373,5	15,3
105/46	24,64	23,25	27,82	25,23	9,3	406,0	277,5	391,6	358,4	19,6
К-9/23-16-1	28,12	22,67	28,19	26,33	12,0	511,60	267,8	427,8	402,4	30,8
К-9/23-12-3	29,19	23,05	27,67	26,64	12,0	469,98	285,5	256,7	337,4	34,3
К-23/11-41	28,50	22,87	26,81	26,06	11,1	519,59	273,1	358,2	383,6	32,6
НСР ₀₅	1,40	2,32	1,11	1,61		17,0	30,5	27,1	24,9	



Таблица 6

Жирнокислотный состав липидов (2015-2017 гг.)

Сорт/сортотобразец	C/V, %	Пальмитиновая С 16:0	Стеариновая С 18:0	Олеиновая С 18:1	Линолевая С 18:2	α -линоленовая С 18:3
ВНИИМК-622	C	5,2	3,9	19,4	16,9	53,9
	V	6,2	8,9	16,0	5,3	5,1
Исток	C	5,8	4,1	15,6	68,6	4,7
	V	6,9	7,2	6,4	2,0	34,4
241/12	C	5,6	3,7	16,8	41,4	31,7
	V	7,8	9,0	13,2	1,4	10,1
281/52	C	5,6	4,2	16,2	56,0	17,0
	V	7,2	7,1	8,7	8,0	15,6
261/32	C	5,7	3,8	16,7	37,3	35,6
	V	7,5	6,9	9,5	4,8	9,1
205/1	C	5,3	4,4	18,1	37,1	34,1
	V	7,1	7,7	11,0	2,6	4,3
К-9/23-12	C	4,9	3,4	19,9	15,9	54,9
	V	6,5	1,1	22,2	7,5	6,3
208/4	C	5,8	4,2	15,7	68,3	4,9
	V	6,2	6,9	2,9	3,1	20,1
К-9/23-29	C	5,7	4,2	16,2	59,4	13,4
	V	6,1	7,5	5,9	5,4	17,0
OF-18	C	5,4	4,0	17,4	25,4	46,9
	V	9,6	6,6	7,1	28,4	16,4
105/46	C	5,6	4,2	16,4	58,8	14,0
	V	6,2	9,8	9,3	2,1	6,9
К-9/23-16-1	C	5,6	4,1	16,1	54,6	18,5
	V	6,3	8,7	5,9	3,9	3,9
К-9/23-12-3	C	5,0	4,3	20,0	17,1	53,2
	V	6,8	5,8	20,1	2,8	4,6
К-23/11-41	C	5,5	4,3	16,1	49,1	24,0
	V	8,6	7,4	6,6	5,7	11,9

Примечание: С — содержание жирной кислоты, %; V — коэффициент вариации, %.

Ни один изучаемый сортотобразец достоверно не превысил стандарты по величине этого показателя.

Сбор сырого протеина изучаемых сортотобразцов составил 337,47-402,4 кг/га при 343,1 кг/га у ВНИИМК-622 и 384,4 кг/га у Истока (табл. 5). Семь сортотобразцов достоверно превысили первый стандарт на 7,8-17,3%. Ни один изучаемый сортотобразец не превысил достоверно по сбору сырого протеина показатели сорта Исток. На его уровне находились 9 сортотобразцов. Максимальный сбор протеина обеспечили сортотобразцы К-9/23-16-1 (402,4 кг/га), К-9/23-12 (390,9 кг/га) и К-23/11-41 (383,6 кг/га). Этот признак у высокопродуктивных сортотобразцов К-9/23-16-1, К-23/11-41 варьировал сильно — 30,8 и 32,6% соответственно, а у генотипа К-9/23-12 отмечали среднюю вариацию (15,5%). У образцов 281/52 и К-9/23-29, выделенных по урожайности семян, коэффициент вариации сбора протеина по годам был средним — 14,3 и 18,6% соответственно.

Низкое содержание линоленовой кислоты в масле является генетически закрепленным признаком и незначительно изменяется в зависимости от условий выращивания [13, 14, 15]. В селекционном процессе, направленном на получение сортотобразцов с различным жирнокислотным составом, в качестве одной из родительских

форм использовали селекционный номер ЛВ-01 генетически близкий к сорту Исток.

Анализ жирнокислотного состава липидов, выделенных из семян сортотобразцов льна последних этапов селекции, показал, что состав липидов сортотобразцов 281/52, К-9/23-29, 208/4, 105/46 и К-9/23-16-1 близок к селекционным номерам льнольняного типа и сорту Исток (табл. 6). В составе глицеридов жиров изученных сортотобразцов определено 54,6-68,3% линолевой кислоты и 4,9-18,5% линоленовой кислоты. Их масло может быть использовано для пищевых целей — приготовления продуктов с длительным сроком хранения (маргаринов, майонезов, а также пищевых биодобавок).

Особого внимания заслуживают созданные сортотобразцы 241/12, 261/32 и 205/1, занимающие по жирнокислотному составу липидов семян промежуточное положение между сортами льна с традиционным ЖКС и образцами, имеющими измененный ЖКС. Липиды этих генотипов содержали 25,4-49,1% линолевой кислоты и 24,0-46,9% линоленовой кислоты, что близко к параметрам масла оптимального для питания человека. Сортотобразцы К-9/23-12 и К-9/23-12-3 имели традиционный ЖКС, то есть жиры, полученные из их семян, содержали 54,9, 53,2% линоленовой кислоты и 15,9, 17,1% линолевой кислоты. Масло этих сортотобразцов может быть использовано для ле-

чебных и технических целей. В сортотобразцах льнольняного типа наиболее стабильно содержание линолевой кислоты, коэффициент вариации — 2,1-8,1%. Сортотобразцы с традиционным ЖКС имели более стабильное содержание линоленовой кислоты, коэффициент вариации — 6,3, 4,6%.

Заключение

В процессе селекции льна масличного создан и проанализирован новый селекционный материал. Выделен скороспелый сортотобразец К-9/23-12. Получены высокопродуктивные сортотобразцы 281/52, К-9/23-29 и К-9/23-16-1 с урожайностью 1,80 и 1,76 и 1,72 т/га, масличностью — 44,42, 44,10 и 43,98% и сбором масла — 658,1, 642,5 и 663,1 кг/га соответственно. Выявлены высокомасличные сортотобразцы 261/32 (44,9%) и 241/12 (44,6%), превосходившие по данному показателю стандарты. Максимальное содержание протеина отмечено у сортотобразца OF-18 — 27,6%. Наиболее стабильны по семенной продуктивности сортотобразцы К-9/23-12 (V=9,0%), по масличности — К-9/23-16-1 (V=0,8%) и 281/52 (V=1,2%), по сбору масла — К-9/23-12 (V=3,8%), по содержанию сырого протеина в семенах — OF-18 (V=5,7%) и 241/12 (V=6,5%), по сбору сырого протеина — 205/1 (V=11,5%). Созданы высоколиноленовые сортотобразцы К-9/23-12 и К-9/23-12-3 (линоленовой кислоты — 54,9-53,2%, линолевой кислоты — 15,9-17,1%), низколиноленовые сортотобразцы 281/52, К-9/23-29, 208/4, 105/46, и К-9/23-16-1 (линолевой кислоты — 54,6-68,3%, линоленовой кислоты — 4,9-18,5%). Сортотобразцы 241/12, 261/32 и 205/1 имеют промежуточный ЖКС (линолевой кислоты — 25,4-49,1%, линоленовой кислоты — 24,0-46,9%).

Выделенные высокопродуктивные сортотобразцы льна масличного будут переданы на Государственное сортоиспытание, а их внедрение в народное хозяйство РФ позволит значительно расширить возможности использования льна в производстве и переработке.

Литература

- Бражников В.Н., Бражникова О.Ф., Прахова Т.Я., Прахов В.А. Результаты селекции и жирно-кислотный состав масла льна масличного // Международный сельскохозяйственный журнал. 2015. № 6. С. 23-27.
- Бражников В.Н., Бражникова О.Ф. Результаты селекции льна масличного // Научно-практические аспекты технологии возделывания и переработки масличных культур: материалы научно-практической конференции. Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, 2013. С. 50-53.
- Галкин Ф.М., Хатнянский В.И., Тишков Н.М., Пивень Т.В., Шафоростов В.Д. Лён масличный: селекция, семеноводство, технология возделывания и уборки. Краснодар: РАСХН, ГНУ ВНИИМК, 2008. 191 с.
- Новиков Э.В., Басова Н.В., Ущуповский И.В., Безбабченко А.В. Масличный лён как глобальный сырьевой ресурс для производства волокон // Молочнохозяйственный вестник. 2017. № 3 (27). III кв. С. 187-204.
- Федеральная служба статистики Пензенской области. Режим доступа: http://pnz.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/pnz/ru/statistics/enterprises/agriculture/ (дата обращения: 17.07.2019).
- Методические указания по изучению мировой коллекции масличных культур / под ред. Г.Г. Давидян, Л.: ВИР, 1976. 21 с.
- Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под общ. ред. М.А. Федина. М.: Сельхозиздат, 1983. 183 с.
- Павлова Л.П., Александрова Т.А., Марченков А.Н., Рожмина Т.А., Лошакова Н.И., Кудрявцева Л.П., Кралева Т.В., Герасимова Е.Г. Методические указания по селекции льна-долгунца. М.: Россельхозакадемия, 2004. 43 с.



9. Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов / под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. М.: Бранденс-Медицина, 1998. С. 84-93.
 10. ГОСТ Р 51483-99. Масла растительные и жиры животные. Определение методом газовой хроматографии массовой доли метиловых эфиров индивидуальных жирных кислот к их сумме. М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. 7 с.
 11. Раушковский С.С. Методы исследований при селекции масличных растений по содержанию масла. М.: Пищепромиздат, 1959. 46 с.

12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования). М.: Книга по требованию, 2012. 352 с.
 13. Скляр С.В. Жирно-кислотный профиль и окислительная стабильность масла низколиноленовых сортообразцов льна масличного // Масличные культуры. 2012. № 2 (151-152). С. 91-95.
 14. Маслинская М.Е., Андроник Е.В., Иванова Е.В. Оценка селекционных сортообразцов льна масличного по продолжительности основных фаз вегетации и жирнокислотному составу масла // Вестник Белорусской

государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 4. С. 66-72.
 15. Носевич М.А., Айссотоды Й.З., Рошин В.И., Ведерников Д.Н. Оценка качества масла и волокна льна масличного в зависимости от генетических особенностей и условий его произрастания // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2017. № 1 (46). С. 15-20.

Об авторах:

Бразнников Владимир Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекционных технологий, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3186-5993>, brazhnikov_brazhnikov-5@mail.ru
Бразнникова Ольга Федоровна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекционных технологий, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2313-8964>, v.brazhnikov.pnz@fncl.ru

COMPETITIVE VARIETY AND FATTY-ACID COMPOSITION OF OIL OF VARIETY OF FLAX FLAX (*LINUM USITATISSIMUM L.*)

V.N Brazhnikov, O.F Brazhnikova

Penza institute of agriculture — branch of the Federal scientific center for fiber crops, Lunino, Penza region, Russia

Flax is one of the valuable agricultural plants. By its biological value, linseed oil takes the first place among other edible vegetable oils. A different ratio of fatty acids allows it to be used for food and technical purposes. The aim of the research is to conduct a comprehensive assessment of varieties of flaxseed of own selection in competitive variety testing to create varieties with different fatty acid composition of the oil (FSW), combining high productivity, oiliness, early maturity, lodging resistance. The experiments were performed at the Penza Scientific Research Institute of Agriculture in 2015-2017. Material for research — 12 varieties of own breeding. The grades VNIIMK-622 and Istok served as the standard. When conducting research used the "Methodology of state variety testing of crops." The identification and determination of the content of high molecular weight fatty acids was performed by gas-liquid chromatography on a Crystal 5000.1 chromatograph. As a result of the studies, an early ripening sample K-9/23-12 was selected, ripening 3-5 days earlier than the VNIIMK-622 standard. Valuable samples 281/52, K-9/23-29, K-9/23-16-1 with productivity of 1.80, 1.76, 1.72 t/ha, oil content — 44 were identified by a complex of basic economically useful features, 42; 44.10; 43.98% and oil collection — 658.1; 642.5; 663.1 kg/ha, respectively. The most stable varietal samples were identified: by seed productivity oil content — 44 were identified by a complex of basic economically useful features, 42; 44.10; 43.98% K-9/23-12 (V = 9.0%), by oil content oil content — 44 were identified by a complex of basic economically useful features, 42; 44.10; 43.98% K-9/23-16-1 (V = 0.8%) and 281/52 (V = 1.2%), for the collection of oil oil content — 44 were identified by a complex of basic economically useful features, 42; 44.10; 43.98% K-9/23-12 (V = 3.8%). Genotypes were created with traditional FSW oils K-9/23-12 and K-9/23-12-3 (linolenic acid 54.9, 53.2%, linoleic acid — 15.9, 17.1%), with modified FSW oils 281/52, K-9/23-29, 208/4, 105/46, and K-9/23-16-1 (linoleic acid — 54.6-68.3%, linolenic acid — 4, 9-18.5%) and variety samples 241/12, 261/32 and 205/1 with intermediate FSW (linoleic acid — 25.4-49.1%, linolenic acid — 24.0-46.9%).

Keywords: oilseed flax (*Linum usitatissimum L.*), variety, selection, productivity, oil content, oil collection, stability, fatty acid composition of oil.

References

1. Brazhnikov, V.N., Brazhnikova, O.F., Prakhova, T.Ya., Prakhov, V.A. (2015). Rezul'taty selektsii i zhirno-kislотноy состав masla l'na maslichnogo [Results of selection and fatty acid composition of flax oil]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaystvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 6, pp. 23-27.
 2. Brazhnikov, V.N., Brazhnikova, O.F. (2013). Rezul'taty selektsii l'na maslichnogo [Results of selection of flax]. *Nauchno-prakticheskie aspekty tekhnologii vozdel'yvaniya i pererabotki maslichnykh kul'tur: materialy nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Scientific and practical aspects of technologies of cultivation and processing of oilseeds. Proceedings of the scientific-practical conference]. Ryazan: Ryazan state agrotechnological university named after P.A. Kostychev, pp. 50-53.
 3. Galkin, F.M., Khatnyanskii, V.I., Tishkov, N.M., Piven', T.V., Shaforostov, V.D. (2008). *Len maslichnyi: selektsiya, semenovodstvo, tekhnologiya vozdel'yvaniya i uborki* [Flax: breeding, seed production, cultivation technology and harvesting]. Krasnodar, Russian academy of agricultural sciences, GNU VNIIMK, 191 p.
 4. Novikov, E.V., Basova, N.V., Ushchapovskii, I.V., Bezbabchenko, A.V. (2017). Maslichnyi len kak global'nyi syr'evoi resurs dlya proizvodstva volokna [Oil flax as a global mineral resource for the production of fibre]. *Molochnokhozyaystvennyi vestnik* [Molochnokhozyaystvennyi Vestnik], no. 3 (27), III sq., pp. 187-204.
 5. Federal'naya sluzhba statistiki Penzenskoi oblasti [Federal statistics service of the Penza region]. Available at: http://pnz.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/pnz/ru/statistics/enterprises/agriculture/ (accessed: 17.07.2019).
 6. Davidyant, G.G. (ed.) (1976). *Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu mirovoi kolleksii maslichnykh kul'tur* [Methodological guidelines for the study of the world collection of oilseeds]. Leningrad, VIR, 21 p.
 7. Fedin, M.A. (ed.) (1983). *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur* [Methodology state strain testing of crops]. Moscow, Sel'khozizdat Publ., 183 p.
 8. Pavlova, L.P., Aleksandrova, T.A., Marchenkov, A.N., Rozhmina, T.A., Loshakova, N.I., Kudryavtseva, L.P., Kralova, T.V., Gerasimova, E.G. (2004). *Metodicheskie ukazaniya po selektsii l'na-dolguntsa* [Methodical instructions on selection of flax]. Moscow, Russian agricultural academy, 43 p.
 9. Skurikhin, I.M., Tutel'yan, V.A. (ed.) (1998). *Rukovodstvo po metodam analiza kachestva i bezopasnosti pishchevykh produktov* [Guidelines for methods of analysis of food quality and safety]. Moscow, Bradens-Medicine, pp. 84-93.
 10. ИПК Publishing house of standards (2000). *GOST R 51483-99. Masla rastitel'nye i zhiry zhivotnye. Opredelenie metodom gazovoi khromatografii massovoi doli metilovykh ehfirov individual'nykh zhirnykh kislot k ikh summe* [GOST R 51483-99. Vegetable oils and animal fats. Determination by gas chromatography of the mass fraction of methyl esters of individual fatty acids to their sum]. Moscow, ИПК Publishing house of standards, 7 p.
 11. Raushkovskii, S.S. (1959). *Metody issledovaniy pri selektsii maslichnykh rasteniy po sodержaniyu masla* [Research methods in breeding of oil plants for oil content]. Moscow, Pishchepromizdat Publ., 46 p.
 12. Dospikhov, B.A. (2012). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy)* [Methodology of field experiment (with bases of statistical processing of research results)]. Moscow, Book on demand, 352 p.
 13. Sklyarov, S.V. (2012). Zhirno-kislотноy profil' i oksistabil'nost' masla nizkolinoленovykh sortoobraztsov l'na maslichnogo [Fatty acid profile and oil oxidability nitrololeum arcotrass flax]. *Maslichnye kul'tury* [Oil crop], no. 2 (151-152), pp. 91-95.
 14. Maslinskaya, M.E., Andronik, E.V., Ivanova, E.V. (2016). Otsenka selektsionnykh sortoobraztsov l'na maslichnogo po prodolzhitel'nosti osnovnykh faz vegetatsii i zhirmokislотноmu sostavu masla [Estimation of breeding genotypes of oil flax for the duration of the main phases of vegetation and fatty acid composition of the oil]. *Vestnik Belorusskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaystvennoi akademii* [Bulletin of the Belarusian state agricultural academy], no. 4, pp. 66-72.
 15. Nosevich, M.A., Aiissotode, I.Z., Roshchin, V.I., Vedernikov, D.N. (2017). Otsenka kachestva masla i volokna l'na maslichnogo v zavisimosti ot geneticheskikh osobennostey i uslovii ego proizrastaniya [Evaluation of the quality of oil and fiber flax depending on the genetic characteristics and conditions of its growth]. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Saint-Petersburg state agrarian university], no. 1 (46), pp. 15-20.

About the authors:

Vladimir N. Brazhnikov, candidate of agricultural sciences, leading researcher, <http://orcid.org/0000-0002-3186-5993>, brazhnikov_brazhnikov-5@mail.ru
Olga F. Brazhnikova, candidate of agricultural sciences, senior researcher, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2313-8964>, v.brazhnikov.pnz@fncl.ru

v.brazhnikov.pnz@fncl.ru



ФОРМИРОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ МЕЖДОУЗЛИЙ ОВСА С ВЛИЯНИЕМ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОГО КОЭФФИЦИЕНТА МЕТЕОУСЛОВИЙ ЯКУТИИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ПОЛЕГАНИЮ В ФАЗЕ СОЗРЕВАНИЯ ЗЕРНА ОВСА

Л.В. Петрова

Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова — обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», г. Якутск, Россия

В статье приведены результаты оценки роста подземного междоузлия овса К-4880 и Покровский в гидротермических условиях Якутии в увлажненный и засушливый годы. При выращивании овса в условиях короткого лета Якутии на рост и развитие растений овса посевного могут влиять абиотические факторы среды [7]. Цель исследований — определить длину подземного междоузлия овса посевного К-4880 в сравнении со стандартным сортом овса Покровский в условиях Центральной Якутии для оценки признака полегаемости в фазе созревания зерна овса. Результаты изучения показали, что овес К-4880 на ранних этапах органогенеза способен замедлить рост длины подземного междоузлия до 0,3 см, стандартный сорт овса Покровский, развивает рост до 1,5 см. При определении взаимосвязи длины подземного междоузлия и балла устойчивости соломины при созревании овса подтвердили факт, что чем меньше длина подземного междоузлия в фазе 3 листьев, тем выше балл устойчивости стебля при созревании зерна овса в условиях как в засушливые годы, так и увлажненный год Якутии. Коэффициент корреляции между длиной подземного междоузлия и баллом устойчивости у овса К-4880 менее сильная — 0,4, а у стандарта Покровский до 0,6. Перспективный сорт К-4880 обеспечивает ежегодную прочность стебля до 9 баллов согласно методическим рекомендациям и шкале ВИР, сформировав урожайность зерна за 3 года исследований от 14 до 52 ц/га, в среднем — 30,8 ц/га, что достоверно выше стандартного сорта в 1,12 раза или 112% к стандарту Покровский (26,7 ц/га).

Ключевые слова: овес посевной, новый сорт, урожайность зерна, эпикотиль, кущение, всходы, этапы органогенеза хлебных злаков.

Введение

Одним из важнейших факторов повышения урожая и улучшения качества сельскохозяйственной продукции является хороший сорт и полноценные его семена [4]. При выращивании овса в условиях короткого лета Якутии на рост и развитие растений овса посевного могут влиять абиотические факторы среды. В тесной связи с развитием растений находится их рост — увеличение размеров и массы растений, в основе которых лежит новообразование структур клетки и тканей. На севере однолетние растения в первых фазах развития растут медленнее. Это, по — видимому, связано не только с влиянием пониженных температур почвы и воздуха в весенний период, но и с отсутствием хорошо развитой корневой системы и ассимиляционного аппарата [7].

В современном представлении действие гена на формирование любого признака можно написать в следующей последовательности: полигены (ДНК) → РНК → белок → признак. Отсюда видно, что образование любого признака передачи информации проходит через определенный этап: через промежуточные звенья в цепи (гены — признак), основным моментом которого является синтез белка. Все явления роста и развития растений, в том числе, зацветание запрограммированы наследственным кодом — ДНК, и реализация генетических основ онтогенеза, в том числе и фенотипического признака, осуществляется в соответствии с нормой реакции растений при адаптации к условиям среды [6].

В процессе формирования всходов из заглубленных в почву семян стеблевой узел первого листа продвигается внутри колеоптиля к поверхности почвы в результате роста первого междоузлия (эпикотиля). У овса имеется небольшой эпикотиль, и из его узла могут появляться эпикотильные корешки [2]. Семя овса при прорастании дает обычно 3 зародышевых корешка,

редко 2 или 5-6. Зародышевые корешки растут быстро и через неделю после посева длина их достигает примерно 20 см. Зародышевый стеблевой побег покрыт колеоптилем [10].

Проблема полегания овса занимает особое место в селекции этой культуры в силу отличительных особенностей самого растения и большой парусности его метелки. Решают проблему полегаемости с применением сортов с коротким колеоптилем, ретордантов. В статье Александра Гончарова [3] говорится о допустимой биологической глубине посева зерновых культур. По Т.К. Бутми (1974 г.), биологически оптимальная глубина — это максимальная глубина, при которой эпикотиль, едва тронувшись в рост, тут же его прекращает. Биологически допустимая глубина соответствует предельной длине колеоптиля конкретного сорта [3].

Полегание сельскохозяйственных культур — сложное явление, которое определяется не только влиянием факторов среды, но и комплексом биологических и морфологических особенностей растений. Полегание в значительной мере зависит от таких показателей, как мощность развития корневой системы и сила сцепления ее с почвой, степень развития надземных органов, в том числе высота, прочность и гибкость соломины [12].

Цель исследований — определить длину подземного междоузлия овса посевного К-4880 в сравнении со стандартным сортом овса Покровский в условиях Центральной Якутии для оценки признака полегаемости в фазе созревания зерна овса.

Задачи исследования:

1. Изучить длину подземного междоузлия в период прорастания и всходов;
2. Определить взаимосвязь длины подземного междоузлия с оценкой на полегаемость в фазе созревания овса.

Методика проведения исследований

Материалом для исследований был овес посевной районированный сорт Покровский и перспективный номер К-4880. Предмет исследований — определение длины подземного междоузлия овса ярового в сравнении перспективного номера К-4880 со стандартным сортом овса Покровский с влиянием гидротермического коэффициента метеоусловий Якутии для отбора на устойчивость к полегаемости овса ярового в фазе созревания зерна.

Экспериментальные работы: наблюдения, оценки и учеты урожая проводятся согласно «Методике Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур» (1972) [9], «Методике полевого опыта» (Доспехов Б.А., 1979) [5]. Камеральные работы проведены статистическими программами по Д. Снедекору (1961) с использованием персонального компьютера, с помощью пакета прикладных программ «SNEDECOR» (Сорокин, 2004) [11].

Почвы опытных участков мерзлотные, таежно-палевые, осолоделые, по механическому составу среднесуглинистые с содержанием гумуса 3-6% в верхнем пятисантиметровом слое, с глубиной его содержания уменьшается до 1-1,5%. Содержание подвижного фосфора по Эгнеру-Риму — 10,43 мг/100 г почвы и обменного калия по Масловой — 27,4 мг/100 г почвы. Содержание общего азота от 0,24% до 0,12%. Тип засоления — сульфатно-хлоридный (до 49,1%). В составе солей преобладают натриевые соли.

Результаты и обсуждение

Метеорологические условия вегетационного периода представлены по данным Покровской ГМС Хангаласского улуса (района) (табл.1).

Сумма активных температур показала, что более теплым был 2012 г. Максимальная темпе-



ратура воздуха достигала в июле +40 во время цветения зерновых (во второй декаде июля). При этом осадков выпало ниже нормы в 3 раза (5 мм против 15 мм многолетней нормы). По анализу гидротермического коэффициента более засушливым был 2012 год (ГТК 0,32), увлажненным 2013 г. (ГТК 1,34).

Вегетационный период 2012 г. крайне засушливый. С мая по июль сумма выпавших осадков (22,4 мм) на 68,4 мм ниже среднееголетней нормы (90,8 мм). Сумма осадков в августе месяце составила всего 30,1 мм, при среднееголетней норме 41,0 мм.

В 2013 г. вегетационный период увлажненный. При этом наблюдалось неравномерное распределение атмосферных осадков. В мае осадки за месяц выпали в 2,7 раза выше нормы (56,5 мм против 21 мм). Летние месяцы дождливые и прохладные. Среднемесячная температура воздуха составила 14,8-17,4 °С. Осадки за первую декаду июня выпали в 7 раз выше, за июль — в 2,5 раз, за июль в 2,3 раза больше нормы. Август оказался также прохладным, атмосферных осадков выпало в 2,2 раза меньше нормы (18,6 мм при среднееголетней норме 41 мм). Согласно поставленным целям и задачам исследования в условиях вечной мерзлоты опыты заложены в период весенних сроков посева зерновых на зерно с нормой высева семян 5 млн. шт./га при 99% хозяйственной годности, с глубиной посева сеялки СЗН-3,6 на 2-5 см.

Длину подземного междоузлия определяли в фазе прорастания и появления 2-3 листа. Для этого определили одновременный срок взятия проб на 19 день после посева к формированию узла кущения с развития подземного междоузлия у овса. Нами были взяты всходы овса сортов К-4880 и Покровский. Отмечено, что перспективный номер К-4880 имеет способность «стайера» в первые фазы онтогенеза, а сорт Покровский «спринтер». Длина подземного междоузлия сорта К-4880 имеет 0,3 см, что в 5 раз меньше стандартного сорта Покровский (1,5 см). В засушливый 2012 год по данному параметру сорт К-4880 был ниже в 4,8 раза от стандарта и составил 0,5 см, против 2,4 см стандарта Покровский. В увлажненный 2013 г. также сорт К-4880 по длине подземного междоузлия уступал в 6 раз от стандарта и составил 0,34 см, у стандарта Покровский 1,98 см (рис.1, 2).

Такая разница в длине подземного междоузлия в начальных стадиях может отразиться на завершающих этапах органогенеза. Так, в условиях Якутии и при ГТК меньшей показателях роста подземного междоузлия у сорта К-4880 формируется потенциальный показатель высоты растений, что достоверно выше стандарта Покровский на 5,0 см. при созревании семян. Подземный междоузлие развивается в засушливый и увлажненный год с одинаковой тенденцией в зависимости от сортовой принадлежности овса посевного. То есть при равных агротехнических условиях возделывания овса посевного перспективный номер овса К-4880 способен на ранних этапах органогенеза проявить устойчивость стебля, развив мощность стебля при выходе в этап подземного междоузлия. Так ширина стебля на участке первых боковых 2 корней в фазе 2-3 листьев у него составляет 4 мм, а у стандартного сорта Покровский 2 мм.

Изучив взаимосвязи образцов, взятых в полевых опытах в объеме 80 промеров объектов, в среднем по 10 пробам наблюдений, установили положительную слабую взаимосвязь между

длиной подземного междоузлия и баллом полегаемости у перспективного номера К-4880 и сильную связь стандартного сорта Покровский.

Коэффициент корреляции у перспективного номера К-4880 составил в 2012г. — $r=0,4$, в 2013 году — $r=0,17$; У сорта Покровский — 0,6 и 0,57. Это подтверждает факт, что с влиянием ГТК метеоусловий Якутии перспективный номер К-4880 показал слабую корреляцию между длиной подземного междоузлия и полегаемостью.

Таблица 1

Гидротермический коэффициент (ГТК) за 2012-2013 гг.

Год	Сумма активных температур выше 10°С	Сумма осадков за май-август, мм	ГТК
2012	1759,8	57,1	0,32
2013	1636,2	218,9	1,34



а) Овес перспективный номер К-4880



а) Овес перспективный номер К-4880



б) Овёс сорт Покровский



б) Овёс сорт Покровский

Рис. 1. Вид всходов и овса в засушливый 2012 год (ГТК 0,32)

Рис. 2. Вид всходов и овса во влажный 2013 г. (ГТК=1,34)

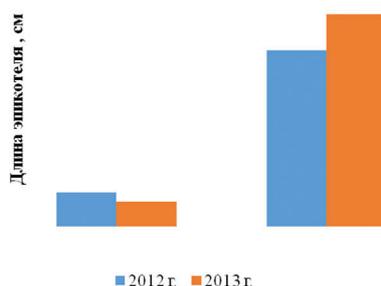


Рис. 3 Длина подземного междоузлия у овса посевного перспективного номера К-4880 и сорта Покровский за 2012-2013 гг.

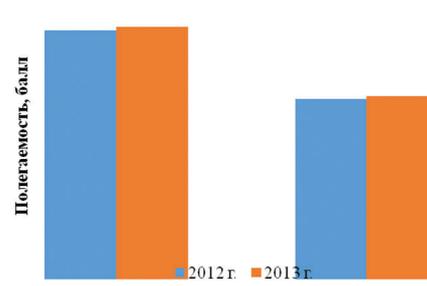


Рис. 4. Полегаемость перспективного номера К-4880 и сорта Покровский в условиях Якутии за 2012-2013 гг.

Таблица 2

Урожайность перспективного сорта К-4880 и стандартного сорта Покровский за 2012 — 2013 гг. в конкурсном сортоиспытании, (ц/га)

Сорт	Годы испытаний				В среднем за 2 года	
	2012		2013		ц/га	К-4880 Покровский, %
	ц/га	К-4880 Покровский, %	ц/га	К-4880 Покровский, %		
Покровский	13,0		42,3		27,7	
К-4880	14,0	107,7	52,1	123,2	33,1	115
НСР ₀₅	0,8		5,3		3,1	





Стандартный сорт Покровский наоборот был менее устойчив к полегам из-за длины подземного междоузлия, которая варьировала по годам на 3 мм от 1,5 до 1,8 см.

Сорт К-4880 имеет прочность стебля до 9 баллов согласно методическим рекомендациям и шкале ВИР [7], обеспечивая урожайностью зерна до 30,8 ц/га, что достоверно выше стандартного сорта в 1,12 раз стандарта Покровский (26,7 ц/га). В увлажненный 2013 год с ГТК 1,34 сорт К-4880 превысил достоверно стандарт в 1,23 раза (табл. 2).

Следует отметить, что высота посевов в фазе созревания зерна у сорта К-4880 составляла в среднем 89,7 см, у стандарта Покровский — 93,9 см. Поэтому полегаяемость у перспективного номера К-4880 зафиксирована на 9 баллах, а у стандарта — на 6 баллах.

Выводы

Таким образом, при равных условиях агротехники в условиях Центральной Якутии перспективный номер овса К-4880 на ранних этапах органогенеза способен задержать рост в длине подземного междоузлия до 0,3 см, что способствует признаку «стайера». Стандартный сорт овса Покровский, развивает рост подземного междоузлия до 1,5 см, тем самым на дан-

ном этапе органогенеза определяет признак «спринтера».

При определении взаимосвязи длины подземного междоузлия и балла устойчивости соломины при созревании зерна овса подтвердили факт, что чем меньше длина подземного междоузлия в фазе 3 листьев, тем выше балл устойчивости стебля при созревании зерна овса в условиях как крайне засушливого (2012 г.), так и увлажненного (2013 г.) года Центральной Якутии.

Перспективный номер К-4880 обеспечивает ежегодную прочность стебля до 9 баллов согласно методическим рекомендациям и шкале ВИР, сформировав урожайностью зерна в засушливый 2012 год до 14 ц/га, в увлажненный 2013 год 52 ц/га. В среднем обеспечив 33,05 ц/га, что достоверно выше стандартного сорта в 1,15 раза или 115% к стандарту Покровский (27,7 ц/га).

Литература

1. Амбросьева Л.В. Исходный материал для селекции овса посевного (*Avena sativa* L.) в условиях Центральной Якутии: дис. ... канд. с.-х. наук/Сибирский научно-исследовательский институт кормов. Новосибирск, 2008. URL: https://dlib.rsl.ru/viewer/01003444772#?page_2

2. Биологические особенности овса пленчатого. URL: http://studwood.ru/2058574/agropromyshlennost/biologicheskie_osobennosti_ovsa_plenchatogo

3. Гончаров А. Специально для «Индустрии» // Агроиндустрия. URL: <http://infoindustria.com.ua/o-rannem-poseve-yarovogo-yachmenya>

4. Денисов Г.В. Овес в зоне вечной мерзлоты. Новосибирск: Наука, 1979. 184 с.

5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. 347 с.

6. Ефимов З.Г., Ефимова А.З. Факторы, влияющие на активность генов для образования будущих соцветий у растений / Научное обеспечение АПК Сибири, Монголии, Казахстана, Беларуси и Башкортостана: Материалы 5 Международной научно-практической конференции. Абакан, 10-12 июля 2002 г. ПАСХН, Сибирское отделение. Новосибирск, 2002. С. 206-207.

7. Иванов Б.И., Иванова А.Д. Мерзлотное растениеводство (на примере Центральной Якутии). Якутск: Сфера, 2012. 460 с.

8. Лоскутов И.Г. Овес (*Avena* L.). Распространение, систематика, эволюция и селекционная ценность. СПб.: ГНЦ РФ ВИР, 2007. 336 с.

9. Методика Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. М., 1972.

10. Митрофанов А.С., Митрофанова К.С. Овес. М.: Колос, 1967. 54 с.

11. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере // ГУП РПО СО ПАСХН, Новосибирск, 2008. 222 с.

12. Сурин Н.А., Ляхова Н.Е. Селекция ячменя в Сибири, Новосибирск: СО ПАСХН, 1993. 292 с.

Об авторах:

Петрова Лидия Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0762-716X>, pelidia@yandex.ru

THE FORMATION OF THE UNDERGROUND OATS WITH THE INFLUENCE OF THE HYDROTHERMAL COEFFICIENT OF THE METHOE CONSIGNMENT OF YAKUTIA ON THE RESISTANCE TO LEGITUDE IN THE PHASE OF OATS GRAIN

L.V. Petrova

M.G. Safronov Yakut scientific research institute of agriculture — Division of Federal Research Centre «The Yakut Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences», Yakutsk, Russia

The article presents the results of estimating the growth of the underground internode of oats K-4880 and Pokrovsky in the hydrothermal conditions of Yakutia in wet and dry years. In the cultivation of oats in summer, Yakutia in the growth and development of spring oat plants can influence abiotic factors of environment [3] The purpose of the research is to determine the length of the underground internode oat spring K-4880 in comparison with standard varieties of oats intercession in the conditions of Central Yakutia to evaluate the resistance to legitude in the phase of oats grain. The results of the study showed, that oats K-4880 in the early stages of organogenesis is able to slow the growth of the length of the underground internode to 0.3 cm, the standard variety of oats Pokrovsky, develops growth — up to 1.5 cm. In determining the relationship of the length of the underground voids and points of resistance of the straw when ripe oats confirmed the fact that the smaller the length of the underground voids in phase 3 leaves, the higher the score of stability of the stem when ripe grain oats in conditions such as in dry years, and moisturized year of Yakutia. The correlation coefficient between the length of the underground internode and the stability score in oats K-4880 is less strong than 0.4, and the standard Pokrovsky to 0.6. Grade sample K-4880 provides annual strength of the stem up to 9 points according to the guidelines and the scale of VIR, forming a grain yield for 3 years of research from 14 to 52 C / ha, an average of 30.8 C / ha, which is significantly higher than the standard grade of 1.12 times or 112% to the standard Pokrovsky (26.7 C/ha).

Key words: spring oats, new variety, grain yield, epicotel, tillering, seedlings, stages of cereal organogenesis.

References

1. Ambrosjeva L.V. (2008). Iskhodnyi material dlya selektsii ovsa posevnogo (*Avena sativa* L.) v usloviyakh Tsentral'noi Yakutii Raw material for selection of oats (*Avena sativa* L.) in conditions of Central Yakutia [Raw material for selection of oats (*Avena sativa* L.) in conditions of Central Yakutia]. (PhD in Agricultural Sciences). Novosibirsk. URL: <https://dlib.rsl.ru/viewer/01003444772#?page=2>

2. Biologicheskie osobennosti ovsa plenchatogo [Biological features of film oats]. URL: http://studwood.ru/2058574/agropromyshlennost/biologicheskie_osobennosti_ovsa_plenchatogo

3. Goncharov A. Spetsial'no dlya «Industrii». Agroidustriya. URL: <http://infoindustria.com.ua/o-rannem-poseve-yarovogo-yachmenya>

4. Denisov G.V. (1979). Oves v zone vechnoi merzloty [Oats in the permafrost zone]. Novosibirsk: Nauka.

5. Dospikhov B.A. (1979). Metodika polevogo opyta [Fieldplot technique]. Moscow: Kolos.

6. Efimov Z.G., Efimova A.Z. (2002) Faktory, vliyayushchie na aktivnost' genov dlya obrazovaniya budushchikh sotsvetii u rastenii [Factors influencing gene activity to form future plant flowers]. Nauchnoe obespechenie APK Sibiri, Mongolii, Kazakhstana, Belarusi i Bashkortostana: Materialy 5 MNPK (Abakan, 10-12 iyulya 2002 g.). Novosibirsk. pp. 206-207.

7. Ivanov B.I., Ivanova A.D. (2012). Merzlotnoe rastenievodstvo (na primere Tsentral'noi Yakutii) [Frozen crop production (on the example of Central Yakutia)]. Yakutsk: Sfera.

8. Loskutov I.G. Oves (*Avena* L.) (2007). Rasprostraneniye, sistematika, ehvoluyutsiya i selektsionnaya tsennost' [Oats (*Avena* L.). Distribution, systematics, evolution and selection value]. St. Petersburg: GNTs RF VIR.

9. Metodika Goskomissii po sortoispytaniyu sel'skokhozyaystvennykh kul'tur [Methodology of the State Commission on Crop Testing]. Moscow. 1972.

10. Mitrofanov A.S., Mitrofanova K.S. (1967) Oves [Oats]. Moscow: Kolos

11. Sorokin O.D. (2008) Prikladnaya statistika na komp'yutere [Application statistics on the computer]. Novosibirsk: GUP RPO SO RASKHN.

12. Surin N.A., Lyakhova N.E. (1993) Seleksiya yachmenya v Sibiri [Barley selection in Siberia]. Novosibirsk: Russian academy of agrarian sciences.

About the authors:

Lidia V. Petrova, candidate of agricultural sciences, senior researcher ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0762-716X>, pelidia@yandex.ru

pelidia@yandex.ru



НОВЫЙ ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ БЕЗНАРКОТИЧЕСКИХ СОРТОВ КОНОПЛИ ПОСЕВНОЙ

В.А. Серков¹, Л.В. Климова¹, М.В. Данилов¹, Р.О. Белоусов²,
М.Р. Александрова³, О.К. Давыдова³

¹Пензенский институт сельского хозяйства — филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», р.п. Лунино, Пензенская область

²ООО «Коноплекс», г. Москва

³ООО «УК «Коноплекс», г. Москва, Россия

Представлены результаты четырехлетнего цикла научно-исследовательских работ по созданию нового исходного материала для селекции высокопродуктивных безнаркотических сортов однодомной конопли посевной среднерусского экотипа. Исследования проводили в полевых и лабораторных условиях на естественном агрофоне. Получены экспериментальные данные по биоморфометрическим и хозяйственно ценным признакам и свойствам растений новых гибридных комбинаций. Комплексная оценка комбинаций с учетом их устойчивости к биотическим и абиотическим стрессорам позволила получить перспективный исходный материал для последующих этапов селекционного процесса. Выделены гибридные комбинации для создания новых сортов однодомной конопли посевной среднерусского экотипа с содержанием тетрагидроканнабинола в растениях менее 0,1%, стабилизированные по признаку однодомности, обладающие высоким выходом общего/длинного волокна в стебле, высокой семенной продуктивностью и содержанием масла в семенах. Отобранные гибридные комбинации вовлечены в селекционный процесс.

Ключевые слова: конопля посевная, безнаркотический сорт, среднерусский экотип, южный экотип, гибридная комбинация, каннабиноиды, тетрагидроканнабинол, хозяйственно ценный признак.

В селекции конопли посевной на этапе создания исходного материала результативное применение имеет метод внутривидовой межсортовой гибридизации, позволяющий получать гибридные комбинации, сочетающие основные хозяйственно полезные признаки: скороспелость, высокостебельность, повышенную семенную продуктивность, сбор качественно волокна и масла, устойчивость к болезням и вредителям.

При подборе родительских компонентов для скрещиваний необходимо учитывать характер наследования этих признаков и свойств. Обобщенные литературные данные для конопли посевной по этому аспекту свидетельствуют, что ряд ценных признаков и свойств растений культуры присутствуют в геноме в рецессивном состоянии (табл. 1).

Для вида *Cannabis sativa* L. характерной генетической особенностью является доминирование двудомности и высокого содержания тетрагидроканнабинола (ТГК) — признаков, уровни которых в популяции растений однодомных форм необходимо снижать до нуля. У конопли доминирование признаков двудомности и наркотичности объясняется ее естественным длительным пребыванием в дикой форме. Доминантным, как правило, является аллель дикого типа. Доминирование высокого содержания ТГК над низким, а двудомности над однодомностью является негативной особенностью вида. Другие ценные хозяйственно полезные признаки не связаны с ними и преобладают над нежелательными свойствами растений.

Первые селекционные безнаркотические сорта среднерусской однодомной конопли в основном созданы в результате межсортовой гибридизации между образцами данного экотипа. Поэтому, при относительной скороспелости и повышенной семенной продуктивности, количественные и качественные параметры урожая волокна этих сортов были средними. В то же время сочетание в одном сорте (гибриде) доминантности среднерусской и южной конопли допускало совмещение в одном генотипе признаков высокой семенной продуктивности и скороспелости с высокими показателями урожая стеблей и выхода качественного волокна [1, 2].

Традиционные методы селекции конопли, применяемые в создании новых безнаркотических сортов (внутривидовая гибридизация с разными схемами скрещивания, многократный семейственно-групповой отбор, индивидуальный отбор) позволили вывести ряд однодомных среднерусских и двудомных южных сортов посевной конопли, внесенных в Госреестр РФ.

Наряду с традиционными, перспективным методом получения ценного исходного материала для селекции однодомной конопли является гибридизация среднерусских форм с южными. В связи с этим вовлечение в скрещивания селекционных сортов южной двудомной конопли, обладающих рядом положительных качеств, отсутствующих у среднерусских биотипов, перспективно в целях получения ценного исходного материала для селекции высокопродуктивных однодомных форм [3-7].

Имеющиеся в селекционной практике экспериментальные данные свидетельствуют, что при скрещивании двудомных форм с однодомными гибриды F₁ сочетают в себе качества однодомной (скороспелость, однородность посева и дружность созревания растений) и двудомной (урожайность соломки и содержание качественного волокна) конопли, одновременно проявляя гетерозис по семенной продуктивности [8-12].

В селекционной программе при формировании нового исходного материала использовали метод внутривидовой межсортовой гибридизации с вовлечением в скрещивания современных сортов различных экотипов (среднерусского и южного). Использование данных безнаркотических сортов в качестве родительских форм выполнялось впервые в селекционной практике.

Таблица 1

Наследование основных признаков и свойств при гибридизации конопли посевной (по В.Г. Вировцу, 1992 г.)

Характер наследования признаков и свойств	
Доминантность	Рецессивность
Двудомность	Однодомность
Высокое содержание ТГК	Низкое содержание ТГК
Скороспелость	Позднеспелость
Крупносемянность	Мелкосемянность
Высокорослость	Низкорослость
Зеленая окраска стебля и листьев	Желтая окраска стебля и листьев

Цель исследований

Целью исследований являлось создание нового исходного материала для выведения безнаркотических сортов однодомной конопли среднерусского экотипа, обладающих устойчивостью признака однодомности, высокой продуктивностью и качеством основных видов продукции, с содержанием тетрагидроканнабинола в растениях менее 0,1%, адаптированных к агроэкологическим условиям Среднего Поволжья.



Для реализации намеченной цели были поставлены следующие задачи:

- получить на основе внутривидовой гибридизации новые гибридные комбинации и выполнить их селекционную оценку по комплексу хозяйственно полезных признаков и свойств;
- выделить образцы, обладающие комплексом оптимальных параметров селекционных признаков и свойств.

Научная новизна исследований. Впервые в условиях лесостепи Среднего Поволжья создается качественно новый исходный материал конопляной посевной с генетически закрепленным признаком однодомности, пониженным, относительно существующих селекционных сортов, содержанием ТГК в растениях (менее 0,05%) и повышенными на 15-20% уровнями количественных и качественных хозяйственно ценных признаков.

Практическая значимость работы. Выделенные гибридные комбинации будут использованы в качестве исходного материала для создания новых безнаркотических сортов посевной конопляной различных направлений хозяйственного использования.

Методика исследований

Научно-исследовательскую работу выполняли в полевых и лабораторных условиях в период 2016-2019 гг. В экспериментах использовали методики и схематические модели, общепринятые в селекционных научно-исследовательских учреждениях. Метод НИР — внутривидовая межсортовая гибридизация и многократный направленный отбор по комплексу селекционно ценных признаков и свойств. Главный лимитирующий признак отбора — содержание ТГК не более 0,1% в верхних частях соцветий.

Объект исследований — 41 гибридная комбинация, полученная в результате направленных скрещиваний в 2016-2017 гг.

Почва опытного участка — чернозем выщелоченный среднесуглинистый среднесплодный, pH 5,7-5,9, содержание гумуса 6,4-6,8%, гидролизующего азота — 80-85 мг/кг почвы, подвижного фосфора — 135-141 мг/кг почвы, обменного калия — 154-160 мг/кг почвы.

Для получения межсортовых гибридов южного и среднерусского экотипов выполняли скрещивания по методу ограниченных беккроссов. Гибридизацию проводили на изолированных участках.

В 2016 г. на четырех участках были заложены питомники направленной гибридизации, в которых в качестве материнских форм использованы 4 сорта двудомной южной конопля (Омегадар 1, Южанка, Кубанка, Зеница), а в качестве отцовских — 3 сорта среднерусской однодомной конопля (Сурская, Вера, Надежда) и перспективный селекционный номер ГП-7/012м.

Скрещивания выполняли по схеме, представленной на рисунке 1.

В питомниках гибридизации на изолированных участках высевались родительские формы: по 4 ряда каждого из четырех сортов материнской формы (двудомная южная) и по 2 ряда по левой и правой сторонам отцовской формы (однодомная среднерусская) по схеме посева (рис. 2).

Для совмещения фаз цветения родительских форм посев сортов-опылителей проводился в 2 срока: на 14 и на 21 сутки от даты посева материнских форм. Пространственная изоляция

полевых участков составляла не менее 2 км на местности с наличием лесополос.

В фазе бутонизации методом экспресс-диагностики проводилась оценка содержания каннабиноидов и негативный отбор растений родительских пар. В материнских сортах и сортах-опылителях вся посевная по мере ее дифференциации удалялась до начала цветения. В фазе массового созревания с каждого из питомников по фенотипу отбирались наиболее скороспелые растения материнской формы с хорошо озерненной метелкой, не подверженные заболеваниям. В результате проведенных скрещиваний и отборов индивидуальных растений получена 41 гибридная комбинация F_1 .

Гибридные семена F_1 , полученные от растений двудомной конопля в первом поколении в посевах формируют популяцию растений на 95-98% состоящую из матёрки, то есть с наличием в соцветиях лишь женских цветков. Такие семена могут быть использованы для получения масла. Возделывание таких гибридов с целью получения от них фертильных растений (семенной репродукции) невозможно, поскольку отсутствие пыльцы у растений матёрки делает неосуществимым опыление женских цветков. Поэтому на следующий год проводятся возвратные скрещивания с исходным сортом-опылителем. В результате получают гибриды F_1BC_1 , которые состоят из тех же половых типов, что и однодомный сорт-опылитель, но в ином соотношении — меньше однодомных, но больше матёрки и феминизированной посевной.

В 2017 г. выполнено беккроссирование гибридов F_1 с исходным сортом-опылителем, в

результате получен 41 гибрид первого поколения первого беккросса. Таким образом, для получения последовательных поколений гибридных потомств использована схема гибридизации, представленная на рисунке 3.

В 2018-2019 гг. проведено изучение и комплексная селекционная оценка полученных гибридных комбинаций.

Комплекс научно-исследовательских работ, предусмотренных рабочей программой задания, проводили в полевых и лабораторных условиях.

Оценочный питомник первого-второго годов закладывался без повторений, метод размещения номеров рендомизированный, площадь делянки — 2 м², общая площадь — 82 м², посев ручной под маркер с междурядьем 50 см, норма высева семян — 50 шт./м погонный, предшественник — чистый пар.

Изучение селекционного материала — гибридных комбинаций — выполняли по общепринятым методикам [13, 14].

В изучение включены морфометрические (высота растения, техническая длина стебля, количество междоузлий, диаметр стебля в его центральной части), биохимические (содержание основных каннабиноидов в верхушках соцветий, содержание масла в семенах), хозяйственно полезные (семенная продуктивность, масса 1000 семян, масса стебля, содержание волокна в стебле, выход общего волокна, выход длинного волокна, гибкость и разрывная нагрузка чesanого волокна) признаки и свойства растений. В период вегетации проводили оценку образцов по устойчивости к полеганию, поражению болезнями, повреждению вредителями.

♂ \ ♀	Омегадар 1	Южанка	Кубанка	Зеница
Сурская	×	×	×	×
Вера	×	×	×	×
Надежда	×	×	×	×
ГП-7/012м	×	×	×	×

Рис. 1. Схема скрещиваний родительских пар

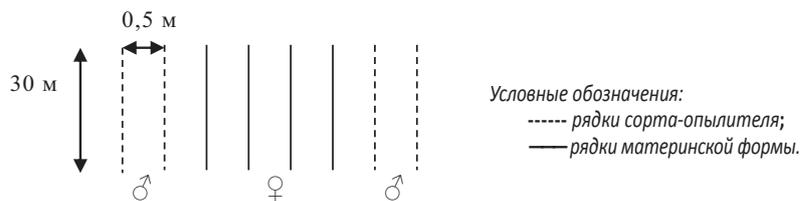


Рис. 2. Схема размещения родительских пар на участке гибридизации

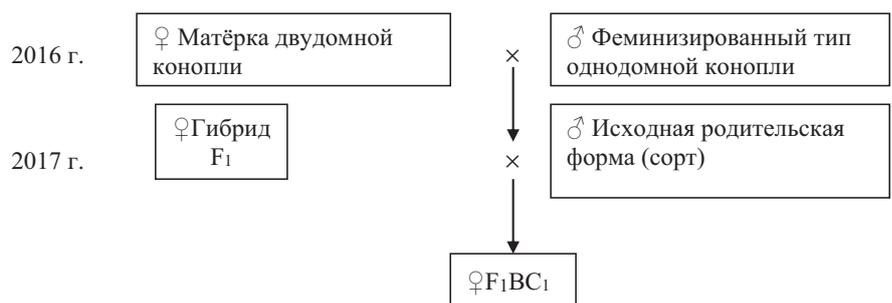


Рис. 3. Схема получения последовательных гибридных потомств



Идентификация и определение содержания основных каннабиноидов (КБН, КБД, ТГК, КБХ) проводили методом ГЖХ-анализа согласно [15]. Сбор верхушек соцветий на анализ проводили в фазе массовой бутонизации растений.

Каннабиноиды экстрагировали 96% этанолом. Идентификацию и определение содержания каннабиноидов выполняли методом газожидкостной хроматографии. Разделение каннабиноидов осуществляли с программированием температур на хроматографе «Кристалл 2000М». Колонка капиллярная ZB-1, длина 30 м. В качестве внутреннего стандарта использовали 0,5% раствор метилстеарата в этаноле.

Уборку и учет урожая с питомника проводили путем скашивания стеблестоя и обмолота уборочных снопов после их сушки на стационаре. Урожай семян и стеблей проводили к стандартной (13 и 25%) влажности.

Определение содержания масла в семенах селекционных образцов выполняли в химико-аналитической лаборатории Пензенского ИСХ — филиала ФГБНУ ФНЦ ЛК по методу Лебедева-Раушковского [16].

Статистическую обработку экспериментальных данных с использованием вариационного анализа проводили согласно [17].

Исследования сопровождались следующими наблюдениями, учетами и анализами:

- наблюдениями за температурой и осадками в течение периода вегетации;
- фенологическими наблюдениями по методике ВНИИЛК [13];
- определением ценотических показателей селекционного материала в фазе массовых всходов и перед уборкой;
- определением содержания каннабиноидов методом газожидкостной хроматографии в фазе массовой бутонизации-начала цветения растений [15];
- учетом и удалением маскулинизированных типов и обычной поскони в посеве в фазе бутонизации растений;
- определением морфометрических характеристик растений (высота растения, техническая длина стебля, количество междоузлий, диаметр стебля в его центральной части) в фазе массового созревания семян;
- оценкой повреждения номеров вредителями и поражения болезнями по 5-балльной шкале;

- определением урожая растений методом сплошного учета в фазе массового созревания семян;
- анализом структуры урожая семян, стеблей и волокна в лабораторных условиях по методике ВНИИЛК [15];
- анализом содержания масла в семенах [16].

Результаты исследований

Основные агроклиматические показатели периода исследований варьировали по режиму увлажнения и ресурсам тепла.

Вегетационный период 2016 г. был достаточно увлажненным (ГТК 1,19), 2017 г. — недостаточно увлажненным (ГТК 0,76), 2018 г. — острозасушливым (ГТК 0,32), а 2019 г. — засушливым (ГТК 0,62). Контрастные условия вегетаций позволили сформировать необходимый спектр генотипов и создать разнообразие доступной направленной отбору рекомбинационной изменчивости.

В условиях острозасушливого периода вегетации 2018 г. полевая всхожесть семян варьировала от 19 до 80%, в условиях засушливого периода вегетации 2019 г. она изменялась от 27 до 76%.

В 2018 г. общая высота растений имела размах вариации от 122 (очень низкие) до 234 (высокие) см. Отмечена средняя вариабельность признака (12,5%) (табл. 2).

Техническая длина стебля колебалась от 104 (очень короткая) до 203 (длинная) см. Вариабельность признака также средняя (13,3%). Косвенный признак семенной продуктивности — длина соцветия — заключался в диапазоне значений от 13 до 50 см при высоком уровне вариабельности признака (28,9%). Диаметр стебля в срединной части растений изменялся от 4 до 10 мм при среднем значении коэффициента вариации (15,9%). Количество междоузлий растений варьировало от 8 до 14 шт. также со средним уровнем вариабельности признака (12%). Средняя длина междоузлия растений сортов заключалась в диапазоне значений 13-16 см при низком значении коэффициента вариации (7,2%). Важнейший для однодомных форм конопля признак — содержание обычной поскони — у номеров варьировал от 0 до 7% и имел высокий уровень вариабельности. Отсутствием обычной поскони обладала 21 гибридная комбинация (51% изучаемых номеров).

В 2019 г. общая высота растений имела размах вариации от 128 (средняя) до 254 (очень высокая) см. Отмечена средняя вариабельность признака (13,7%) (табл. 3).

Техническая длина стебля колебалась от 102 (очень короткая) до 208 (очень длинная) см. Вариабельность признака также средняя (14,0%). Косвенный признак семенной продуктивности — длина соцветия — заключался в диапазоне значений от 14 до 64 см при высоком уровне вариабельности (34,5%). Диаметр стебля в срединной части растений изменялся от 4,4 до 9,3 мм при среднем значении коэффициента вариации (15,4%). Количество междоузлий растений варьировало от 9 до 17 шт. также со средним уровнем вариабельности признака (12,5%). Средняя длина междоузлия растений сортов заключалась в диапазоне значений 9,8-13,6 см при низком значении коэффициента вариации (6,8%). Важнейший для однодомных форм конопля признак — содержание обычной поскони — у номеров варьировал от 0 до 5% и имел высокий уровень вариабельности. Отсутствием обычной поскони обладали 22 гибридных комбинации (54% изучаемых номеров).

Содержание суммы основных каннабиноидов в растениях в 2018 г. составило 0,269-2,393%, в том числе ТГК — 0,009-0,076%. Данные признаки характеризовались высокими уровнями вариабельности. Также высокой вариабельности обладали признаковые показатели и других основных каннабиноидов (КБД, КБХ, КБН) (табл. 4). Все гибридные комбинации имели абсолютные показатели по уровню содержания ТГК ниже законодательно допустимого значения 0,1% в 1,3-11,1 раза.

В условиях 2019 г. содержание суммы основных каннабиноидов в растениях составило 0,952-3,515%, в том числе ТГК — 0,032-0,095%. Данные признаки характеризовались высокими уровнями вариабельности. Также высокой вариацией обладали признаковые показатели других основных каннабиноидов (КБД, КБХ, КБН) (табл. 5).

Таким образом, 97,6% гибридных комбинаций имели абсолютные показатели по уровню содержания ТГК ниже законодательно допустимого значения (не более 0,1%) в 1,05-3,12 раза.

В условиях 2018 г. уборочная влажность семян варьировала от 13,6 до 24,3% и

Таблица 2

Вариационные характеристики биоморфометрических признаков растений (2018 г.)

Показатель	Высота растения, см	Техническая длина стебля, см	Длина соцветия, см	Диаметр стебля, мм	Количество междоузлий, шт.	Средняя длина междоузлий, см	Содержание поскони, %
X_{cp}	193±3,8	162±3,4	31±1,4	7±0,2	11±0,2	14±0,2	1,3±0,3
min-max	122-234	104-203	13-50	4-10	8-14	13-16	0-7
V, %	12,5	13,3	28,9	15,9	12,0	7,2	141,3
m, %	2,0	2,1	4,5	0,2	1,9	1,1	22,1

Таблица 3

Вариационные параметры биоморфометрических признаков растений (2019 г.)

Показатель	Высота растения, см	Техническая длина стебля, см	Длина соцветия, см	Диаметр стебля, мм	Количество междоузлий, шт.	Средняя длина междоузлий, см	Содержание поскони, %
X_{cp}	181,6±3,9	150,0±3,3	31,6±1,7	6,5±0,2	12,8±0,2	11,7±0,1	1,3±0,3
min-max	128-254	102-208	14-64	4,4-9,3	9-17	9,8-13,6	0-5
V, %	13,7	14,0	34,5	15,4	12,5	6,8	122,1
m, %	2,1	2,2	5,4	2,4	1,9	1,1	20,5





характеризовалась средней вариабельностью (16,5%) (табл. 6).

Семенная продуктивность растений варьировала сильно и изменялась от 1,1 (очень низкая) до 14,0 (очень высокая) г/раст. Средняя масса стебля растений заключалась в пределах от 11 (очень низкая) до 49 (очень высокая) г/раст., также сильно варьируя по широте диапазона абсолютных значений.

Масса 1000 семян растений колебалась от 11,4 (мелкие) до 15,6 (средние) г. Вариабельность признака слабая. Содержание масла в семенах изучаемых комбинаций варьировало средне в диапазоне абсолютных значений от низкого (<28%) до высокого (>30%). Наибольшей масличностью обладала гибридная комбинация О-14.

Выход волокна общий изменялся от высокого (25,4%) до очень высокого (34,3%). Отмечена слабая вариабельность признака. Выход длинного волокна заключался в диапазоне абсолют-

ных значений от очень низкого (8,7%) до очень высокого (26,4%) при сильной вариабельности признака (табл. 7).

Продуктивность по волокну общая составляла от 3,0 до 14,3 г/раст. и имела высокую вариабельность. Разрывная нагрузка чесаного волокна колебалась от очень низкой (4,5 кгс) до низкой (17,1 кгс) и характеризовалась высоким коэффициентом вариации. Гибкость чесаного волокна варьировала средне от 10,0 (очень низкая) до 21,1 (высокая) мм.

В условиях 2019 г. уборочная влажность семян варьировала от 15,2 до 27,4% и характеризовалась средней вариабельностью (17,6%) (табл. 8).

Семенная продуктивность растений варьировала сильно и изменялась от 0,9 (очень низкая) до 9,2 (очень высокая) г/раст. Средняя масса стебля растений заключалась в пределах от 6,7 (очень низкая) до 56,1 (очень высокая) г/раст., также сильно варьируя по широте диапазона аб-

солютных значений. Масса 1000 семян растений колебалась от 12,0 (мелкие) до 19,7 (крупные) г. Вариабельность признака слабая. Содержание масла в семенах изучаемых комбинаций варьировало средне в диапазоне абсолютных значений от низкого (<28%) до высокого (>30%).

Выход волокна общий изменялся от высокого (25,8%) до очень высокого (34,8%). Отмечена слабая вариабельность признака (табл. 9).

Выход длинного волокна заключался в диапазоне абсолютных значений от очень низкого (10,2%) до очень высокого (26,9%) при средней вариабельности признака. Продуктивность по волокну общему составляла от 1,8 до 16,7 г/раст. и имела высокую вариабельность. Продуктивность по волокну длинному составляла 1,0-10,3 г/раст. и сильно варьировала по диапазону значений признака.

Полевая оценка растений на наличие болезней и вредителей показала, что в условиях периода вегетации 2018 г. на растениях

Таблица 4

Вариационные характеристики содержания основных каннабиноидов в растениях (2018 г.), %

Показатель	КБД	КБХ	ТГК	КБН	Σ
X _{ср}	1,236±0,059	0,049±0,004	0,046±0,002	0,109±0,015	1,438±0,066
min-max	0,249-1,972	0,010-0,150	0,009-0,076	0,002-0,482	0,269-2,393
V, %	30,4	51,4	29,8	89,8	29,4
m, %	4,7	8,0	4,6	14,0	4,6

Таблица 5

Вариационные характеристики содержания основных каннабиноидов в растениях (2019 г.), %

Показатель	КБД	КБХ	ТГК	КБН	Σ
X _{ср}	2,010±0,071	0,077±0,005	0,070±0,002	0,233±0,025	2,390±0,080
min-max	0,819-2,997	0,031-0,196	0,032-0,095	0,071-0,726	0,952-3,515
V, %	22,9	39,6	22,5	69,8	21,7
m, %	3,5	6,1	3,5	10,8	3,3

Таблица 6

Вариационные характеристики хозяйственно полезных признаков растений (2018 г.)

Показатель	Уборочная влажность семян, %	Семенная продуктивность, г/раст.	Средняя масса стебля, г/раст.	Масса 1000 семян, г	Содержание масла, %
X _{ср}	19,3±0,48	4,1±0,4	29,7±1,6	14,2±0,2	28,25±0,52
min-max	13,6-24,3	1,1-14,0	10,9-48,6	11,4-17,0	14,83-32,12
V, %	16,5	55,9	34,3	9,9	11,9
m, %	4,9	8,7	5,4	1,5	1,8

Таблица 7

Хозяйственно полезные характеристики растений (2018 г.)

Показатель	Выход волокна общий, %	Выход длинного волокна, %	Продуктивность по выходу волокна общая, г/раст.	Разрывная нагрузка чесаного волокна, кгс	Гибкость чесаного волокна, мм
X _{ср}	28,6±0,4	16,4±0,5	8,4±0,4	11,4±0,5	13,2±0,4
min-max	25,4-34,3	8,7-26,4	3,0-14,3	4,5-17,1	10,0-21,1
V, %	8,0	20,1	33,8	25,4	17,2
m, %	1,2	3,1	5,3	3,9	2,7

Таблица 8

Вариационные характеристики хозяйственно полезных признаков растений (2019 г.)

Показатель	Уборочная влажность семян, %	Семенная продуктивность, г/раст.	Средняя масса стебля, г/раст.	Масса 1000 семян, г	Содержание масла, %
X _{ср}	20,4±0,43	4,3±0,3	25,4±1,8	16,0±0,2	30,6±0,6
min-max	15,2-27,4	0,9-9,2	6,7-56,1	12,0-19,7	11,2-35,5
V, %	17,6	52,4	46,0	9,1	13,2
m, %	5,4	8,2	7,2	1,4	2,1



Таблица 9

Хозяйственно полезные характеристики растений (2019 г.)

Показатель	Выход волокна общих, %	Выход длинного волокна, %	Продуктивность по выходу общего волокна, г/раст.	Продуктивность по выходу длинного волокна, г/раст.	Разрывная нагрузка чесаного волокна, кгс	Гибкость чесаного волокна, мм
X_{cp}	29,14±0,36	16,92±0,50	7,31±0,50	3,82±0,32	14,16±0,44	13,64±0,36
min-max	25,8-34,8	10,2-26,9	1,8-16,7	1,0-10,3	10,6-19,8	10,4-21,3
V, %	7,9	19,0	43,7	47,8	19,8	16,5
m, %	1,2	3,0	6,7	7,5	3,1	2,2

Таблица 10

Оценка поражения болезнями и повреждения вредителями растений (2018 г.), шт.

Степень проявления	Болезни	Вредители
Полное отсутствие (0%)	1	24
Слабое (менее 11%)	40	17
Среднее (11-30%)	-	-
Сильное (31-60%)	-	-
Очень сильное (более 60%)	-	-

Таблица 11

Оценка поражения болезнями и повреждения вредителями растений (2019 г.), шт.

Степень проявления	Болезни	Вредители
Полное отсутствие (0%)	-	40
Слабое (менее 11%)	41	1
Среднее (11-30%)	-	-
Сильное (31-60%)	-	-
Очень сильное (более 60%)	-	-

отмечено слабое проявление пятнистости листьев (*Phyllosticta cannabis* Sp., *Macrosporium cannabinum*). В течение вегетации наблюдалась заселенность растений конопляной блохой (*Psylliodes attenuata* Koch.) на ранних этапах онтогенеза. Почти на всех номерах в фазе массового созревания отмечено слабовыраженное присутствие люцерновой (*Aphis craccivora* Koch.) и гелихризовой (*Brachycaudus helichrysi* Kalt.) тли (табл. 10).

В условиях периода вегетации 2019 г. отмечено слабое проявление пятнистостей листьев (*Phyllosticta cannabis* Sp., *Macrosporium cannabinum*) (табл. 11).

В течение вегетации наблюдалась заселенность растений конопляной блохой (*Psylliodes attenuata* Koch.) на ранних этапах онтогенеза. В фазе массового созревания присутствия стеблевого мотылька и тли не отмечено.

Заключение

В результате проведенных исследований создан новый исходный материал конопли посевной и получены экспериментальные данные по изучению количественных и качественных характеристик новых гибридных комбинаций. В комплексном изучении находилось 7 биоморфометрических и 12 хозяйственно полезных признаков и свойств растений.

В острозасушливых условиях периода вегетации слабой вариабельностью отличались признаки: средняя длина междоузлия, масса 1000 семян, выход волокна общих. Средней вариабельностью характеризовались признаки: высота растения, техническая длина стебля, диаметр стебля, количество междоузлий, уборочная влажность семян, содержание масла, гибкость чесаного волокна. Сильно варьировали признаки: длина соцветия, содержание обычной поскони, сумма и содержание основных

каннабиноидов, семенная продуктивность, масса стебля, выход длинного волокна, разрывная нагрузка чесаного волокна.

По признакам: семенная продуктивность, масса стебля, содержание масла, выход общего и длинного волокна, гибкость чесаного волокна — выделены номера, отличавшиеся высокими абсолютными признаковыми показателями. По основному лимитирующему признаку — содержание ТКГ — установлены пониженные абсолютные значения в 1,3-11,1 раза относительно законодательно допустимого уровня 0,1%.

Отсутствием обычной поскони обладала 21 гибридная комбинация (51% изучаемых номеров).

В условиях засушливого периода вегетации слабой вариабельностью отличались признаки: средняя длина междоузлия, масса 1000 семян, выход волокна общих. Средней вариабельностью характеризовались признаки: высота растения, техническая длина стебля, диаметр стебля, количество междоузлий, уборочная влажность семян, содержание масла, выход длинного волокна, разрывная нагрузка чесаного волокна, гибкость чесаного волокна. Сильно варьировали признаки: длина соцветия, содержание обычной поскони, сумма и содержание основных каннабиноидов, семенная продуктивность, масса стебля, продуктивность по выходу общего и длинного волокна.

Отсутствием выщепления обычной поскони характеризовались 22 номера или 54% от их общего количества.

По признакам: семенная продуктивность, средняя масса стебля, масса 1000 семян, содержание масла, выход общего и длинного волокна, гибкость чесаного волокна — выделены номера, отличавшиеся высокими и очень высокими абсолютными признаковыми показателями.

По основному лимитирующему признаку — содержание ТКГ — у всех гибридных комбинаций установлены абсолютные показатели признака ниже законодательно допустимого значения (не более 0,1%) в 1,05-3,12 раза.

По итогам двух лет селекционной оценки выделены комбинации, стабилизированные по признаку однодомности и обладающие существенными параметрами важнейших признаковых характеристик по критерию среднего квадратичного отклонения на уровне $X_{cp} \pm 2\sigma$, в том числе:

- по содержанию ТКГ и суммы основных каннабиноидов — К-7 и О-15;
- по скороспелости — Н-300 Гр и М-300 Гр;
- по семенной продуктивности — С-150 Гр и 3-2;
- по средней массе стебля — Ю-2;
- по массе 1000 семян — К-11 и 3-3;
- по содержанию масла — О-14, О-15, О-16;
- по выходу волокна общему — К-3, К-9, О-3, О-12;
- по выходу длинного волокна — О-2 и К-1;
- по разрывной нагрузке чесаного волокна — К-11 и О-16;
- по гибкости чесаного волокна — С-150 Гр и 3-4.

Выделенные комбинации будут использованы на последующих этапах селекционного процесса.

Литература

1. Степанов Г.С. Изменчивость и наследуемость основных элементов продуктивности у межсортовых гибридов конопли // Сборник трудов «Сел. технология виробництва та первинної переробки льону і конопель». Глухов, 2000. С. 88-92.
2. Лайко И.М., Ситник В.П., Вировец В.Г. Некоторые аспекты изучения и создания гетерозисных гибридов конопли // Сборник трудов «Сел. технология виробництва та первинної переробки льону і конопель». Глухов, 2000. С. 88-92.
3. Шабельный М.М., Семинин С.А. Сравнительная характеристика двухдомных и однодомных сортов южной конопли // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: материалы III Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. Краснодар, 2009. С. 92-94.
4. Шабельный М.М., Семинин С.А. Продуктивность гибридов южной конопли // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: материалы III Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. Краснодар, 2009. С. 69-71.
5. Сухорада Т.И. Селекция безнаркотических сортов южной конопли и элементы их сортовой агротехники: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Краснодар, 2005. 49 с.
6. Сухорада Т.И., Шабельный М.М., Семинин С.А., Пройдак М.Н. Однодомные сорта южной конопли селекции Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко // Нетрадиционное растениеводство. Селекция и генетика. Эниология. Экология и здоровье: материалы XIX международного симпозиума, 12-19 сентября 2010 г. Симферополь, 2010. С. 419-422.
7. Сухорада Т.И., Пройдак М.Н., Шабельный М.М., Григорьев С.В. Сравнительная характеристика сорта и гибрида конопли двойного направления использования // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Т. 167. СПб., 2010. С. 276-279.





8. Bredemann G., Garbek K., Hunke W. Die Zeitung von monozytischen und diozytischen faserertragreichen Hanfsorten Fibrimon und Fibridia. Pflanzenzüchtung. 1961. No. 3. Pp. 46-50.

9. Johansen B.R. Effectivity of polycross and topcross tests in lucerne in relation to planting method and fertility. København. 1967. Pp. 157-173.

10. Сенченко Г.И. Высоковолокнистые сорта конопли и методы их выведения: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Л., 1965. 56 с.

11. Сенченко Г.И. Гибридизация географически отдаленных форм конопли // Конопля и другие лубяные культуры. М., 1959. С. 96-102.

12. Сенченко Г.И., Тимонин М.А. Конопля. М.: Колос, 1978. 287 с.

13. Сенченко Г.И. и др. Методические указания по селекции конопли и производственной проверке законченных НИР. М.: ВАСХНИЛ, 1980. 30 с.

14. Румянцева Л.Т., Дудник М.Г. Изучение коллекции конопли: методические указания. Л.: ВНИИР, 1989. 20 с.

15. Сорокин В.И. и др. Определение вида наркотических средств, получаемых из конопли и мака: методические рекомендации. М., 1995. 24 с.

16. Раушковский С.С. Методы исследований при селекции масличных растений по содержанию масла. М.: Пищепромиздат, 1959. 46 с.

17. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

Об авторах:

Серков Валериан Александрович, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник лаборатории селекционных технологий, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8308-4200>, v.serkov.pnz@fncl.ru

Климова Людмила Владимировна, лаборант-исследователь лаборатории селекционных технологий, ludaklimova2016@yandex.ru

Данилов Михаил Васильевич, инженер-исследователь, danmisha607.80@mail.ru

Белюсов Роман Олегович, генеральный директор, roman.belousov@konoplex.ru

Александрова Милена Роландовна, генеральный директор, milena.alexandrova@konoplex.ru

Давыдова Ольга Константиновна, директор, olga.davydova@konoplex.ru

NEW SOURCE MATERIAL FOR THE SELECTION OF NONNARCOTIC VARIETIES OF SEED HEMP

V.A. Serkov¹, L.V. Klimova¹, M.V. Danilov¹, R.O. Belousov², M.R. Alexandrova³, O.K. Davydova³

¹Penza institute of agriculture — branch of the Federal scientific center for fiber crops, Lunino, Penza region

²OOO "Konoplex", Moscow

³OOO "UK «Konoplex», Moscow, Russia

The results of the four-year cycle are presented research works on the creation of a new source material for the selection of highly productive nonnarcotic varieties of monoecious hemp sown in the Central Russian ecotype. Studies were conducted in the field and laboratory conditions on a natural agricultural background. The obtained experimental data for biomathematics and economically valuable traits and properties of plants of the new hybrid combinations. A comprehensive assessment of the combinations, taking into account their resistance to biotic and abiotic stressors, made it possible to obtain a promising source material for the subsequent stages of the selection process. Hybrid combinations were identified for creating new varieties of monoecious hemp sown in the Central Russian ecotype with the content of tetrahydrocannabinol in plants less than 0.1%, stabilized on the basis of single-homelessness, having high yield of total/long fiber in the stem, high seed productivity and oil content of seeds. Selected hybrid combinations are involved in the selection process.

Keywords: hemp seed, nonnarcotic variety, central russian ecotype, southern ecotype, hybrid combination, cannabinoids, tetrahydrocannabinol, economically valuable feature.

References

1. Stepanov, G.S. (1977). Izmenchivost' i nasleduemost' osnovnykh ehlementov produktivnosti u mezhsortovykh gibridov konopli [Variability and heritability of the main elements of productivity in Intersport cannabis hybrids]. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya* [Agricultural biology], vol. XII, no. 4, pp. 524-528.

2. Laiko, I.M., Sitnik, V.P., Virovets, V.G. (2000). *Nekotorye aspekty izucheniya i sozdaniya geterozisnykh gibridov konopli* [Some aspects of studying and creating heterosis hybrids of hemp]. Collection of works "Agricultural technology of growing and primary processing of flax and hemp". Glukhov, pp. 88-92.

3. Shabel'nyi, M.M., Semynin, S.A. (2009). Sravnitel'naya kharakteristika dvudomnykh i odnodomnykh sortov yuzhnoi konopli [Comparative characteristics of dioecious and monoecious varieties of hemp South]. *Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa: materialy III Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii molodykh uchennykh* [Scientific support of the agro-industrial complex. Proceedings of the III All-Russian scientific-practical conference of young scientists]. Krasnodar, pp. 92-94.

4. Shabel'nyi, M.M., Semynin, S.A. (2009). Produktivnost' gibridov yuzhnoi konopli [Productivity of southern hemp hybrids]. *Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa: materialy III Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii molodykh uchennykh* [Scientific support of the agro-industrial complex. Proceedings of the III All-Russian scientific-practical conference of young scientists]. Krasnodar, pp. 69-71.

5. Sukhorada, T.I. (2005). *Seleksiya beznarkoticheskikh sortov yuzhnoi konopli i ehlementy ikh sortovoi agrotekhniki*

[Selection of drug-free varieties of southern hemp and elements of their varietal agrotechnics], Dr. agricultural sci. diss. Abstr. Krasnodar, 49 p.

6. Sukhorada, T.I., Shabel'nyi, M.M., Semynin, S.A., Proidak, M.N. (2010). Odnodomnye sorta yuzhnoi konopli seleksii Krasnodarskogo NIISKH im. P.P. Luk'yanenko [Monoecious varieties of cannabis South of selection of Krasnodar research Institute of agriculture them. Lukyanenko]. *Netraditsionnoe rasteniyevodstvo. Seleksiya i genetika. Ehnologiya. Ekhologiya i zdorov'e: materialy XIX mezhdunarodnogo simpoziuma, 12-19 sentyabrya 2010 g.* [Nonconventional plant-growing. Selection and genetics. Enology. Ecology and health. Proceedings of the XIX international symposium, September 12-19]. Simferopol, pp. 419-422.

7. Sukhorada, T.I., Proidak, M.N., Shabel'nyi, M.M., Grigor'ev, S.V. (2010). Sravnitel'naya kharakteristika sorta i gibrida konopli dvojnogo napravleniya ispol'zovaniya [Comparative characteristics of the variety and hybrid of double-use hemp]. *Trudy po prikladnoi botanike, genetike i seleksii* [Works on applied botany, genetics and selection], vol. 167. Saint-Petersburg, pp. 276-279.

8. Bredemann, G., Garbek, K., Hunke, W. (1961). Die Zeitung von monozytischen und diozytischen faserertragreichen Hanfsorten Fibrimon und Fibridia. *Pflanzenzüchtung*, no. 3, pp. 46-50.

9. Johansen, B.R. (1967). Effectivity of polycross and topcross tests in lucerne in relation to planting method and fertility. *Kobenhavn*, pp. 157-173.

10. Senchenko, G.I. (1965). *Vysokovoloknistye sorta konopli i metody ikh vyvedeniya* [High-Fiber varieties of hemp

and methods of their removal], Dr. agricultural sci. diss. Abstr. Leningrad, 56 p.

11. Senchenko, G.I. (1959). *Gibridizatsiya geograficheski otдалennykh form konopli* [Hybridization of geographically distant forms of hemp]. *Konoplya i drugie lubyanye kultury* [Hemp and other bast crops]. Moscow, pp. 96-102.

12. Senchenko, G.I., Timonin, M.A. (1978). *Konoplya* [Hemp]. Moscow, Kolos Publ., 287 p.

13. Senchenko, G.I. i dr. (1980). *Metodicheskie ukazaniya po seleksii konopli i proizvodstvennoi proverke zakonchennykh NIR* [Methodological guidelines for the selection of cannabis and production verification of completed research]. Moscow, Academy of agricultural Sciences, 30 p.

14. Rumyantseva, L.T., Dudnik, M.G. (1989). *Izuchenie koleksii konopli: metodicheskie ukazaniya* [The study of the collection of cannabis: methodical instructions]. Leningrad, Institute of General genetics, 20 p.

15. Sorokin, V.I. i dr. (1995). *Opreделение vida narkoticheskikh sredstv, poluchaemykh iz konopli i maka: metodicheskie rekomendatsii* [Determination of the type of narcotic drugs obtained from hemp and poppy: guidelines]. Moscow, 24 p.

16. Raushkovskii, S.S. (1959). *Metody issledovaniya pri seleksii maslichnykh rastenii po soderzhaniiyu masla* [Research methods in breeding of oil plants for oil content]. Moscow, Pishchepromizdat Publ., 46 p.

17. Dospikhov, B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniya)* [Method of field experience (with the basics of statistical processing of research results)]. Moscow, Agropromizdat Publ., 351 p.

About the authors:

Valerian A. Serkov, doctor of agricultural sciences, chief researcher of the laboratory of breeding technologies, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8308-4200>, v.serkov.pnz@fncl.ru

Ludmila V. Klimova, laboratory researcher of the laboratory of breeding technologies, ludaklimova2016@yandex.ru

Mikhail V. Danilov, research engineer, danmisha607.80@mail.ru

Roman O. Belousov, general director, roman.belousov@konoplex.ru

Milena R. Alexandrova, general director, milena.alexandrova@konoplex.ru

Olga K. Davydova, director, olga.davydova@konoplex.ru

v.serkov.pnz@fncl.ru



ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Л.К. Петров, А.П. Саков

Нижегородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства — филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого», Нижегородская область, Россия

Представлены результаты сравнительного изучения влияния сроков посева и норм высева семян на рост, развитие, формирование урожайности и качество зерна наиболее перспективных современных сортов озимой пшеницы впервые в условиях светло-серых лесных почв Нижегородской области. По результатам исследований установлено, что полевая всхожесть семян изменялась по вариантам опыта в среднем при 1 сроке сева от 65,3 до 88,1%, при 2 сроке — от 68,2 до 83,8%, при 3 сроке — от 45,1 до 76,3%. Условия перезимовки растений озимой пшеницы были в целом удовлетворительными и по срокам сева изменялись в пределах 6,59-8,46 балла, а в среднем этот показатель составлял 7,48 балла. Выявлено, что среди сроков сева по урожайности изучаемой культуры выделится в среднем за 2017-2019 гг. первый из трех сроков (26-27 августа), при этом урожайность составила по срокам сева 7,84, 5,21 и 4,22 т/га соответственно. При изучении норм высева семян выяснено, что в среднем урожайность изменялась незначительно и при норме высева 6,0 млн в.с. (всхожих семян) составляла 5,94 т/га, при 4,5 млн в.с. — 5,78 т/га, при 3,0 млн в.с. — 5,56 т/га. Отмечено, что среди сортов, наиболее адаптированных к условиям изучаемого региона, следует выделить Немчиновскую 57, Московскую 56, Московскую 82, средняя урожайность которых за данный период составляла соответственно 5,85, 6,30 и 6,13 т/га, что на 13,6, 22,1 и 18,8% выше стандартного сорта Московская 39. Показано, что при рассмотрении качественных показателей зерна установлено максимальное значение белка и клейковины у сорта Московская 40 — 17,1 и 29,5%, что на 9,6 и 8,9% выше, чем у стандартного сорта Московская 39. Индекс деформации клейковины (ИДК) изменялся по всем вариантам опыта в годы исследований умеренно — от 67,0 до 81,2 ед.

Ключевые слова: озимая пшеница, урожайность, клейковина, белок, сорта, нормы высева, сроки посева.

Введение

В России решение продовольственной проблемы, как в прошлом, так и в современных условиях, определяется, прежде всего, уровнем развития зернового производства. Именно от него во многом зависит не только эффективность функционирования всего агропромышленного комплекса, но и уровень жизни населения в целом. Зерновая отрасль по стратегической и социально-экономической значимости, размерам вовлекаемых в нее трудовых, материальных и финансовых ресурсов является важнейшей в аграрной сфере страны. Производство зерна в России традиционно является основой всего продовольственного комплекса и наиболее крупной отраслью сельского хозяйства. Почти 40% агропромышленного производства непосредственно связано с зерновыми ресурсами [1, 2, 3].

В Нижегородской области в последние годы около 50% площадей занимают зерновые культуры, важнейшей из которых является озимая пшеница. Эта культура занимает около 85% площадей озимых, однако сортимент ее небольшой и примерно на 55% представлен одним сортом Московская 39 [4]. Поэтому поиск новых сортов, которые могут достойно заменить данный сорт, является актуальным.

В современном сельском хозяйстве доля сорта в плане получения урожайности составляет около 30-40%, что подчеркивает важность своевременной сортосмены и сортообновления [5, 6]. От характеристики сорта зависит не только количество, но и качество получаемой продукции, технологические и хлебопекарные показатели зерна и т.д. [7, 8]. Наряду с этим важным условием получения экологически чистого урожая служит устойчивость сорта к болезням, что позволяет обходиться без обработок фунгицидами в период вегетации растений [9, 10]. В условиях, когда климат ежегодно преподносит

погодные «сюрпризы», сорт должен быть адаптированным и давать хорошую стабильную урожайность даже в стрессовых условиях [11, 12].

Сроки сева озимой пшеницы в значительной степени влияют на время появления и полноту всходов, последующий рост и развитие растений, а следовательно, и на величину урожая. Только при посеве в оптимальные сроки она может полностью использовать все необходимые факторы для своего роста и развития.

Норма высева семян непосредственно связана со сроками посева. При посеве в ранние сроки растения хорошо кустиятся при меньших нормах высева. При поздних посевах норму высева необходимо увеличивать на 10-15%. Нормами высева регулируется площадь питания растений, которая является одним из важных элементов технологии выращивания культуры [13, 14].

Цель исследования

Цель исследования состоит в изучении влияния сроков посева и норм высева семян на урожайность и качество зерна наиболее перспективных современных сортов озимой пшеницы в условиях светло-серых лесных почв Нижегородской области.

Объекты и методы исследования

Объектом исследований являются сорта озимой пшеницы Московская 39, Московская 40, Московская 56, Немчиновская 17, Немчиновская 57, Московская 82, возделываемые на опытном поле Нижегородского НИИСХ в 2017-2019 гг. Почва опытного участка светло-серая лесная, по гранулометрическому составу среднесуглинистая. Обеспеченность пахотного слоя подвижными формами фосфора — 296-371 мг/кг почвы, подвижного калия — 514-630 мг/кг почвы, содержание гумуса — 1,44-1,62%, рН почвы — 4,8-5,0. Предшественник — черный пар. Предпосевная обработка почвы включала внесение

диаммофоски в количестве 4 ц/га в физическом весе разбросным способом под предпосевную культивацию на глубину посева семян (4-5 см) культиватором КПС-4,2. Посев проводили в основном в оптимальные сроки сеялкой СКС-6-10, глубина заделки семян 4-6 см. Норма высева — 6 млн в.с. (всхожих семян) на 1 га. Общая площадь делянок — 12,4 м², учетная — 10 м² [15, 16].

Делянки в опыте располагались систематически со смещением. Семена перед посевом не протравливали. Уход за посевами включал весеннюю подкормку аммиачной селитрой в количестве 2 ц/га, оформление опыта, химическую, а также ручную прополки. Перед уборкой проводили видовую и сортовую прочистку. Уборку проводили прямым комбайнированием комбайном «Сампо 130». Статистическую обработку экспериментальных данных осуществляли методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову с использованием программы STATIST [17].

Результаты и обсуждение

Агроклиматические условия в годы проведения исследований различались по рассматриваемым параметрам, что позволило объективно оценить их влияние на все изучаемый показатель (табл. 1, 2, 3).

Полевая всхожесть семян, наряду с другими факторами, является одним из важных показателей, влияющих на формирование урожайности озимой пшеницы. В проведенных нами исследованиях она изменялась по срокам значительно и в среднем составляла при 1 сроке сева от 65,3 до 88,1%, при 2 сроке — от 68,2 до 83,8%, при 3 сроке — от 45,1 до 76,3%. Такие значения показателей полевой всхожести семян и густоты стояния растений (особенно при 2 и 3 сроках сева) можно объяснить их слабой устойчивостью к местным условиям перезимовки, а также особенностью самих сортов. Также на них негативно повлияли поражения болезнями и вре-



дителями в период вегетации растений. Однако и такое количество растений и продуктивных стеблей на единице площади обеспечило урожайность изучаемых сортов озимой пшеницы в среднем по срокам сева 7,84, 5,21 и 4,22 т/га соответственно (табл. 1, 2, 3).

В годы исследований условия перезимовки были в целом удовлетворительными, и средний балл составил 7,48. При 1 сроке сева показатель перезимовки был в пределах 7,79-8,46 балла, при 2 сроке сева — 6,59-7,37 балла, при 3 сроке сева — 6,96-7,59 балла.

Таблица 1

Всхожесть, перезимовка, урожайность и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от приемов возделывания при первом сроке сева (2017-2019 гг.)

Сорт	Норма высева семян, млн в.с.	Всхожесть семян, %	Перезимовка, баллы	Урожайность, т/га	Содержание, %		ИДК, ед.
					белка	клейковины	
Московская 39	6,0	87,0	8,25	7,30	16,0	27,3	71,2
	4,5	85,3	8,25	7,04	16,2	27,6	72,3
	3,0	75,2	7,92	6,87	16,3	26,8	70,1
Московская 40	6,0	88,1	7,79	7,91	17,7	29,1	72,0
	4,5	78,2	7,86	7,22	17,2	30,3	75,3
	3,0	76,4	7,79	7,05	17,3	29,2	72,1
Московская 56	6,0	86,3	8,33	8,41	15,2	26,4	79,0
	4,5	78,4	8,33	8,15	14,5	26,1	80,1
	3,0	69,5	8,41	8,09	14,5	25,9	80,3
Немчиновская 17	6,0	80,0	8,04	8,34	14,7	26,0	73,2
	4,5	70,8	8,13	8,14	15,5	26,2	78,0
	3,0	65,3	7,90	7,45	16,2	26,4	75,1
Немчиновская 57	6,0	83,2	8,21	8,58	13,1	24,5	74,3
	4,5	77,3	8,04	8,33	13,5	24,4	77,2
	3,0	70,2	8,00	8,08	13,0	23,9	73,4
Московская 82	6,0	81,0	8,04	8,61	13,1	25,5	75,3
	4,5	78,4	8,46	7,81	13,9	25,9	77,2
	3,0	66,3	8,21	7,78	13,6	25,6	77,1
НСР ₀₅ (фактор А — сорт)		3,32	0,45	0,74	1,27	2,32	4,06
НСР ₀₅ (фактор В — норма высева семян)		4,04	0,41	0,56	1,08	2,22	3,43
НСР ₀₅ (AB взаимодействие)		4,15	0,73	1,02	0,89	3,14	5,53

Таблица 2

Всхожесть, перезимовка, урожайность и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от приемов возделывания при втором сроке сева (2017-2019 гг.)

Сорт	Норма высева семян, млн в.с.	Всхожесть семян, %	Перезимовка, баллы	Урожайность, т/га	Содержание, %		ИДК, ед.
					белка	клейковины	
Московская 39	6,0	79,3	7,12	4,58	15,4	27,4	70,2
	4,5	76,1	7,00	4,65	15,3	26,8	71,0
	3,0	74,7	7,00	4,38	15,8	27,1	71,5
Московская 40	6,0	77,5	7,12	4,70	17,2	29,6	73,2
	4,5	73,2	7,04	4,29	16,8	29,2	67,6
	3,0	76,1	7,04	4,37	17,1	29,0	69,3
Московская 56	6,0	80,3	7,25	6,09	13,6	26,0	81,2
	4,5	73,2	7,33	5,67	14,0	26,1	80,0
	3,0	74,6	6,98	5,62	14,3	27,0	77,3
Немчиновская 17	6,0	79,4	7,08	5,11	15,5	27,7	76,3
	4,5	77,2	7,04	5,54	14,8	27,5	72,5
	3,0	68,2	6,96	4,54	15,1	26,7	72,4
Немчиновская 57	6,0	75,1	7,25	5,42	13,8	25,6	78,0
	4,5	73,3	7,38	5,50	13,9	25,5	78,1
	3,0	70,0	7,59	4,95	13,3	25,3	75,4
Московская 82	6,0	83,8	7,58	6,74	14,6	26,1	68,2
	4,5	76,3	7,46	6,11	14,5	26,4	70,1
	3,0	67,1	7,17	5,63	14,6	26,9	72,7
НСР ₀₅ (фактор А — сорт)		2,75	0,37	0,87	1,08	2,05	3,87
НСР ₀₅ (фактор В — норма высева семян)		3,52	0,52	0,65	1,23	1,72	2,95
НСР ₀₅ (AB взаимодействие)		3,84	0,80	1,13	0,74	2,36	4,28

На формирование урожая озимой пшеницы значительное влияние оказали погодные условия, особенно в период появления всходов, перезимовки, формирования и налива зерна. Метеорологические условия в годы исследований по 1 сроку сева (26-27 августа) были в основном благоприятными, что обеспечило получение наибольшей урожайности в пределах от 6,87 до 8,61 т/га, или в среднем 7,84 т/га.

Неблагоприятные погодные условия 2 срока сева (10-12 сентября) и 3 срока сева (25-26 сентября), особенно в 2018 г., и неудовлетворительная перезимовка растений изучаемой культуры в этом же году в анализируемые сроки (5,38-6,38 и 4,88-6,0 баллов) оказали негативное влияние на урожайность, которая при этих сроках сева максимально снизилась по вариантам опыта до 1,23 и 0,11 т/га соответственно. Средняя же урожайность за 3 года по 2 сроку сева составила 5,21 т/га, по 3 сроку — 4,22 т/га (а по 1 сроку сева — 7,84 т/га).

Анализируя данные по 1 сроку сева (табл. 1), отметим следующее. При изучении норм высева семян озимой пшеницы выявлено, что наибольшая средняя урожайность получена при норме высева 6,0 млн в.с. — 8,19 т/га, при 4,5 млн в.с. — 7,78 т/га, при 3,0 млн в.с. — 7,55 т/га. Среди сортов выделились Немчиновская 57 — 8,33 т/га и Московская 56 — 8,22 т/га, продуктивность которых выше, чем у стандартного сорта Московская 39 на 17,8 и 16,3% соответственно. При рассмотрении качественных показателей зерна установлено максимальное значение белка и клейковины у сорта Московская 40 — 17,4 и 29,5%, что на 7,4 и 8,5% выше, чем у стандартного сорта Московская 39. Индекс деформации клейковины (ИДК) изменялся по вариантам опыта незначительно — от 70,1 до 80,3 ед.

Данные по 2 сроку сева (табл. 2), свидетельствуют о том, что при рассмотрении сортов озимой пшеницы следует отметить сорта Московская 82 и Московская 56 со средней урожайностью 6,16 и 5,79 т/га, что больше стандартного сорта на 35,7 и 27,5%. При анализе норм высева определено, что максимальная продуктивность получена при 6,0 млн в.с. — 5,44 т/га, при 4,5 млн в.с. — 5,29 т/га, а при 3,0 млн в.с. — 4,92 т/га. При изучении ингредиентов качества зерна определено, что наибольшее их содержание выявлено у сорта Московская 40: 17,0% белка и 29,3% клейковины, что соответственно на 1,5 и 2,2% больше стандартного сорта Московская 39. Показатель ИДК колебался по вариантам опыта также как и при 1 сроке сева умеренно — от 67,6 до 81,2 ед.

При сравнении сортов изучаемой культуры в условиях 3 срока сева (табл. 3) выделился сорт Московская 56 со средней урожайностью 4,90 т/га, что на 1,04 т/га или 26,9% больше, чем у стандартного сорта Московская 39. Установлено, что в зависимости от норм высева семян продуктивность практически не изменялась, примерно также как и при 2 сроке сева, и составляла соответственно по нормам 4,19, 4,27 и 4,21 т/га. Качественные показатели зерна варьировали следующим образом: содержание белка — в пределах 13,7-17,3%, клейковины — 24,9-29,9%, ИДК — 63,3-80,0 ед. По их содержанию выделился, как и при 1 и 2 сроках сева, сорт Московская 40, имеющий в среднем соответственно 16,8 и 29,7% изучаемых ингредиентов, что на 1,8 и 2,8% больше стандартного сорта Московская 39.



Таблица 3

Всхожесть, перезимовка, урожайность и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от приемов возделывания при третьем сроке сева (2017-2019 гг.)

Сорт	Норма высева семян, млн в.с.	Всхожесть семян, %	Перезимовка, баллы	Урожайность, т/га	Содержание, %		ИДК, ед.
					белка	клейковины	
Московская 39	6,0	69,3	6,79	3,81	15,1	27,3	70,7
	4,5	56,2	7,04	3,78	15,2	26,6	71,6
	3,0	46,5	7,04	3,99	14,8	26,7	67,0
Московская 40	6,0	71,0	7,00	4,37	16,7	29,6	69,7
	4,5	51,6	7,08	4,61	16,5	29,5	67,6
	3,0	45,1	7,24	4,36	17,3	29,9	68,3
Московская 56	6,0	70,3	7,37	4,89	14,5	27,9	76,0
	4,5	60,2	7,33	4,82	14,3	27,2	78,2
	3,0	49,1	7,22	4,99	14,3	27,3	76,7
Немчиновская 17	6,0	69,7	6,63	3,90	14,8	26,1	74,0
	4,5	56,3	6,62	3,72	14,8	24,9	73,0
	3,0	48,6	6,59	3,42	14,9	25,7	71,3
Немчиновская 57	6,0	76,3	7,08	4,13	13,8	26,2	63,3
	4,5	64,3	7,21	4,37	14,4	26,8	69,2
	3,0	57,4	7,12	4,40	13,7	27,5	75,1
Московская 82	6,0	75,3	7,21	4,05	15,1	26,7	78,2
	4,5	61,4	6,96	4,34	14,7	26,9	80,0
	3,0	56,1	7,06	4,10	15,0	27,2	75,7
НСР ₀₅ (фактор А — сорт)		3,11	0,28	0,43	1,05	1,29	2,56
НСР ₀₅ (фактор В — норма высева семян)		3,26	0,32	0,47	0,87	1,56	2,23
НСР ₀₅ (AB взаимодействие)		3,98	0,43	0,79	0,85	1,84	3,24

Выводы

Таким образом, по результатам трехлетних (2017-2019 гг.) исследований установлено, что полевая всхожесть семян озимой пшеницы изменялась по вариантам опыта значительно, в среднем от 45,1 до 88,1%. Условия перезимовки растений изучаемой культуры были удовлетворительными и по срокам сева варьировали в пределах 6,59-8,46 балла. Среди сроков сева озимой пшеницы по урожайности выделился 1 срок (26-27 августа) — 7,84 т/га, а по 2 и 3 срокам сева она составила 5,21 и 4,22 т/га соответственно. При изучении норм высева семян выяснено, что урожайность при этом изменялась незначительно и в среднем при норме высева 6,0 млн в.с. составляла 5,94 т/га, при 4,5 млн в.с. — 5,78 т/га, при 3,0 млн в.с. — 5,56 т/га. Сле-

довательно, норма высева семян при посеве по предшественнику черный пар при 1 сроке сева (26-27 августа) может быть снижена до 4,5 млн в.с. и даже до 3,0 млн в.с. (при этом будет получена значительная экономия посевного материала и других материальных ресурсов), особенно при размножении новых, дефицитных сортов, посеянных по черному пару. Среди сортов, наиболее адаптированных к условиям изучаемого региона, выделились Немчиновская 57, Московская 56, Московская 82, средняя урожайность которых за данный период составляла соответственно 5,85, 6,30 и 6,13 т/га, что на 13,6, 22,1 и 18,8% выше стандартного сорта Московская 39. При рассмотрении качественных показателей зерна установлено максимальное значение белка и клейковины у сорта Московская 40 — 17,1 и

29,5%, что на 9,6 и 8,9% выше, чем у стандартного сорта Московская 39. ИДК изменялся по всем вариантам опыта в годы исследований умеренно — от 67,0 до 81,2 ед.

Литература

1. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика). М.: Агрорус, 2004. 1109с.
2. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика. В 3 т. М.: Агрорус, 2008. Т. 1. 813 с.
3. Жученко А.А. Адаптивная стратегия устойчивого развития сельского хозяйства России в XXI столетии. Теория и практика. В 2 т. М.: Агрорус, 2009-2011. Т. 1. 816 с.
4. Государственная программа развития и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 гг. Постановление Правительства Российской Федерации № 717 от 14.07.2012.
5. Федеральный закон «О зерне и продуктах его переработки» от 05.12.1998.
6. Петров Л.К., Саков А.П. Состояние межсортной изменчивости озимой пшеницы в условиях юго-востока Волго-Вятского региона // Российская сельскохозяйственная наука. 2016. № 2. С. 3-6.
7. Сандухадзе Б.И., Рыбакова М.И., Морозова З.А. Научные основы селекции озимой пшеницы в Нечерноземной зоне России. М.: МГИУ, 2003. 426 с.
8. Сандухадзе Б.И. Селекция озимой пшеницы в центральном регионе Нечерноземья. М.: ООО «НИПКЦ Восход-А», 2011. 504 с.
9. Ионова Е.В., Газе В.Л., Некрасов Е.И. Перспективы использования адаптивного районирования и адаптивной селекции сельскохозяйственных культур (обзор) // Зерновое хозяйство России. 2013. № 3 (22). С. 19-21.
10. Беляков И.И. Озимая пшеница в интенсивном земледелии. М.: Росагропромиздат, 2003. 256 с.
11. Васько В.Т., Загребский А.Н., Ничипорук В.М. Технологии возделывания зерновых культур в Нечерноземной зоне России. СПб.: Профи Информ, 2004. 128 с.
12. Коданев И.М. Зерновое поле: структура и технология. Горький: Волго-Вятское книжное изд-во, 1984. 207 с.
13. Алабушев В.А., Алабушев А.В., Сорокин Б.Н. Теоретические основы растениеводства. Ростов н/Д: ПТ «Придонье», 1998. 192 с.
14. Алабушев А.В., Янковский Н.Г., Овсянникова Г.В. и др. Возделывание мягкой озимой пшеницы в Ростовской области: рекомендации. Ростов н/Д: Книга, 2011. 64 с.
15. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: Колос, 1985. 263 с.
16. Баталова Г.А., Шешегова Т.К., Стариков В.А. Методические рекомендации по экологическому сортоиспытанию сельскохозяйственных культур на примере зерновых. Киров: ГНУ НИИСХ Северо-Востока Россельхозакадемии, 2013. 32 с.
17. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 536 с.

Об авторах:

Петров Леонид Кириллович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2836-7491>, petrovlk@mail.ru
Саков Александр Петрович, кандидат сельскохозяйственных наук, директор, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1288-5988>, nnovniish@rambler.ru

INFLUENCE OF CULTIVATION TECHNIQUES ON YIELD AND GRAIN QUALITY OF WINTER WHEAT VARIETIES IN THE NIZHNY NOVGOROD REGION

L.C. Petrov, A.P. Sakov

Nizhny Novgorod research institute of agriculture — branch of the Federal agricultural research center of the North-East named after N.V. Rudnitsky, Nizhny Novgorod region, Russia

The results of a comparative study of the influence of sowing dates and seed seeding rates on the growth, development, formation of yield and grain quality of the most promising modern varieties of winter wheat for the first time in the light-gray forest soils of the Nizhny Novgorod region are presented. According to the results of research, it was found that the field germination of seeds changed according to the variants of the experiment on average for 1 year of sowing from 65.3 to 88.1%, for 2 terms from 68.2 to 83.8%, for 3 terms from 45.1 to 76.3%. The conditions for overwintering winter wheat plants were generally satisfactory and the timing of sowing varied between 6.59 and 8.46 points, with an average of 7.48 points. It is shown that the first of the three terms (August 26-27) stood out on average for 2017-2019 among the sowing dates for the yield of the studied crop, while the yield was only 7.84, 5.21 and 4.22 t/ha for the sowing terms. It was found in the study of seed seeding rates that the average yield changed slightly and at the seeding rate of 6.0 million s.s. it was 5.94 t/ha, at 4.5 million s.s. — 5.78 t/ha, with 3.0 million s.s. — 5.56 t/ha. It is noted that among the varieties most adapted to the conditions of the studied region, it is necessary to distinguish Nemchinovskaya 57, Moskovskaya 56, Moskovskaya 82, whose average yield for this period was 5.85, 6.30, 6.13 t/ha, respectively, which is 13.6, 22.1 and 18.8% higher than the standard variety Moskovskaya 39. It is shown that when considering the quality





indicators of grain, the maximum value of protein and gluten in the Moskovskaya variety is 40 — 17,1 and 29.5%, which is 9.6 and 8.9% higher than in the standard Moskovskaya variety 39. The gluten strain index (IDC) varied moderately for all variants of the experiment during the years of research—from 67.0 to 81.2 units.

Keywords: winter wheat, yield, gluten, protein, varieties, seeding rates, sowing dates.

References

- Zhuchenko, A.A. (2004). *Resursnyi potentsial proizvodstva zerna v Rossii (teoriya i praktika)* [Resource potential of grain production in Russia (theory and practice)]. Moscow, Agrorus Publ., 1109 p.
- Zhuchenko, A.A. (2008). *Adaptivnoe rastenievodstvo (ekologo-geneticheskie osnovy). Teoriya i praktika. V 3 t.* [Adaptive plant growing (ecological and genetic fundamentals). Theory and practice. In 3 vol.]. Moscow, Agrorus Publ., vol. 1, 813 p.
- Zhuchenko, A.A. (2009-2011). *Adaptivnaya strategiya ustoychivogo razvitiya sel'skogo khozyaistva Rossii v XXI stoletii. Teoriya i praktika. V 2 t.* [Adaptive strategy for sustainable development of agriculture in Russia in the XXI century. Theory and practice. In 2 vol.]. Moscow, Agrorus Publ., vol. 1, 816 p.
- Gosudarstvennaya programma razvitiya i regulirovaniya rynkov sel'skokhozyaistvennoi produktsii, syr'ya i prodovol'stviya na 2013-2020 gg. Postanovlenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii № 717 ot 14.07.2012 [State program for the development and regulation of markets for agricultural products, raw materials and food for 2013-2020. Decree of the government of the Russian Federation No. 717 of 14.07.2012].
- Federal'nyi zakon «O zerne i produktakh ego pererabotki» ot 05.12.1998 [Federal law "On grain and products of its processing" dated 05.12.1998].

6. Petrov, L.K., Sakov, A.P. (2016). Sostoyanie mezhstovoi izmenschivosti ozimoi pshenitsy v usloviyakh yugovostoka Volgo-Vyatskogo regiona [State of inter-port variability of winter wheat in the conditions of the South-East of the Volga-Vyatka region]. *Rossiiskaya sel'skokhozyaistvennaya nauka* [Russian agricultural science], no. 2, pp. 3-6.

7. Sandukhadze, B.I., Rybakova, M.I., Morozova, Z.A. (2003). *Nauchnye osnovy selektsii ozimoi pshenitsy v Nechernozemnoi zone Rossii* [Scientific bases of selection of winter wheat in the non-black Soil zone of Russia]. Moscow, MGIU Publ., 426 p.

8. Sandukhadze, B.I. (2011). *Selektsiya ozimoi pshenitsy v tsentral'nom regione Nechernozem'ya* [Selection of winter wheat in the Central region of the non-black earth region]. Moscow, OOO "NIPKTS Voskhod-A" Publ., 504 p.

9. Ionova, E.V., Gaze, V.L., Nekrasov, E.I. (2013). Perspektivy ispol'zovaniya adaptivnogo raionirovaniya i adaptivnoi selektsii sel'skokhozyaistvennykh kul'tur (obzor) [Prospects for using adaptive zoning and adaptive selection of agricultural crops (review)]. *Zernovoe khozyaistvo Rossii* [Grain economy of Russia], no. 3 (22), pp. 19-21.

10. Belyakov, I.I. (2003). *Ozimaya pshenitsa v intensivnom zemledelii* [Winter wheat in intensive agriculture]. Moscow, Rosagropromizdat Publ., 256 p.

11. Vas'ko, V.T., Zagrebkskii, A.N., Nichiporuk, V.M. (2004). *Tekhnologii vozdel'yvaniya zernovykh kul'tur v Nechernozemnoi zone Rossii* [Technologies of cultivation of grain crops in

the non-Chernozem zone of Russia]. Saint-Petersburg, Profi Inform Publ., 128 p.

12. Kodanov, I.M. (1984). *Zernovoe pole: struktura i tekhnologiya* [Grain field: structure and technology]. Gorky, Volgo-Vyatskoe knizhnoe izd-vo Publ., 207 p.

13. Alabushev, V.A., Alabushev, A.V., Sorokin, B.N. (1998). *Teoreticheskie osnovy rastenievodstva* [Theoretical foundations of crop production]. Rostov-on-Don, PT "Pridon'e" Publ., 192 p.

14. Alabushev A.V., Yankovskii N.G., Ovsyannikova G.V. i dr. (2011). *Vozdel'yvanie myagkoi ozimoi pshenitsy v Rostovskoi oblasti: rekomendatsii* [Cultivation of soft winter wheat in the Rostov region: recommendations]. Rostov-on-Don, Kniga Publ., 64 p.

15. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur* [Methods of state variety testing of agricultural crops]. Moscow, Kolos Publ., 1985, 263 p.

16. Batalova, G.A., Sheshegova, T.K., Starikov, V.A. (2013). *Metodicheskie rekomendatsii po ekologicheskoi sortoispytaniyu sel'skokhozyaistvennykh kul'tur na primere zernovykh* [Methodological recommendations for ecological variety testing of agricultural crops on the example of grain]. Kirov, GNU NIISKH Severo-Vostoka Rossel'khozakademii Publ., 32 p.

17. Dospekhov, B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta* [Method of field experience]. Moscow, Agropromizdat Publ., 536 p.

About the authors:

Leonid C. Petrov, candidate of agricultural sciences, senior researcher, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2836-7491>, petrovlk@mail.ru

Aleksandr P. Sakov, candidate of agricultural sciences, director, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1288-5988>, nnovniish@rambler.ru

petrovlk@mail.ru

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

РОССИЯ, МОСКВА | 26-28
КРОКУС ЭКСПО | МАЙ 2020



FROM FEED TO FOOD

Крупнейший международный
специализированный форум
в области животноводства,
свиноводства, птицеводства,
кормопроизводства и здоровья
сельскохозяйственных животных



MAP
MEAT AND POULTRY
RUSSIA

+7 (495) 797 69 14 | info@meatindustry.ru | www.vivruussia.ru | www.meatindustry.ru



ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ РАЗНЫХ МЕТОДАХ РАСЧЕТА ПОТРЕБНОСТИ

Н.И. Аканова¹, Л.Б. Винничек², В.Ю. Жданов³, М.М. Визирская¹, И.Ю. Жданов³

¹ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова», г. Москва

²ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет», г. Пенза

³ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», г. Москва, Россия

В статье приведены способы составления и оценки экономической эффективности систем применения удобрений, составленных на основе расчетов потребности в элементах питания на планируемую урожайность. Приведены примеры апробации этих данных в полевых опытах и коррекции системы применения удобрений на основе полученных результатов.

Ключевые слова: рентабельность сельскохозяйственного производства, система применения удобрений, минеральное питание, экономическая эффективность.

В системе производственных затрат сельскохозяйственных предприятий до 20% общих погектарных затрат может приходиться на минеральные удобрения. Это один из главных инструментов повышения рентабельности производства, наряду со средствами защиты растений, технологией производства и семенным материалом. За последние 10 лет сельскохозяйственное производство в России значительно продвинулось вперед. Стали активнее применяться комплексные удобрения, серосодержащие удобрения, в хозяйствах все больше внимания уделяется технологическим вопросам применения агрохимикатов (выбор сроков, техники и технологии внесения, подбор наиболее эффективных в конкретных условиях форм). В то же время единой, ясной и применимой в производственных условиях системы нет.

Существует множество разнообразных подходов и методик расчетов потребности в элементах питания, самые распространенные из которых: балансовый метод расчета на планируемую урожайность, расчет на планируемую прибавку урожая, нормативный метод расчета, расчет по результатам полевых опытов. Все они достаточно несложные, но зачастую цифры, которые получаются в результате расчетов, кажутся завышенными и не применимыми в условиях реального

производства, которое в первую очередь ставит перед собой задачу повышения рентабельности. Как пользоваться этими расчетами и применять в реальных условиях рассмотрим на примере.

Анализ затрат на удобрения при расчете потребности на планируемую прибавку урожая. При расчете по данной методике мы рассчитываем внесение удобрений только на дополнительный запланированный урожай, в данном примере расчет сделан на 2 т/га дополнительного урожая. В результате расчета с учетом выноса основных элементов питания с урожаем (азот — 31 кг/т, фосфор — 10,7 кг/т, калий — 24,8 кг/т) и коэффициентов использования элементов питания из удобрений (азот — 0,7, фосфор — 0,3, калий — 0,6) получаем следующие цифры (табл. 1).

Данную потребность возможно перекрыть несколькими вариантами минерального питания, рассмотрим некоторые из них (табл. 2). Для удобства сопоставления затраты приведены к величине затрат на 1 кг дополнительного урожая, что дает возможность сравнивать варианты. Так, наиболее эффективной с точки зрения затрат на 1 кг зерна будет схема 1, подразумевающая внесение аммиачной селитры (230 кг), аммофоса (100 кг) и хлористого калия (200 кг). Метод расчета потребности в элементах на при-

бавку урожая не учитывает параметров почвенного плодородия, поэтому расчетные данные могут быть завышенными в отдельных параметрах, например, как в данном случае, с калием. Если посмотреть на реальную систему минерального питания, которая применяется в хозяйстве — это 200 кг селитры и 150 кг аммофоса, при этом урожайность колеблется в пределах 7,2-7,6 т/га, то есть в среднем это те же планируемые 2 т/га прибавки. Таким образом, **любую расчетную схему минерального питания необходимо проверять полевыми опытами, сравнивать несколько схем и сопоставлять реальные данные с расчетными.** Это позволяет гибко адаптировать расчетный метод под конкретное хозяйство и его условия и получать максимально достоверные результаты. В таблице 2 показаны затраты при различных вариантах минерального питания.

Таблица 1

Потребность в элементах питания под озимую пшеницу на планируемую прибавку урожая 2 т/га (урожайность без удобрений 5,5 т/га)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	89	57	129

Таблица 2

Определение затрат на удобрения в зависимости от использованного вида удобрений и содержания в них действующего вещества

Показатели	AN	NP 12:52	NP 16:16:16	NP 14:14:23	NP 6:20:30	KCl	Стоимость схемы, руб./га	Затраты на 1 кг дополнительного урожая
N	34	12	16	14	6			
P		52	16	14	20			
K			16	23	30	60		
Цена за 1 т	10700	21000	18100	18500	18900	14800		
Расчет затрат на схему минерального питания								
Схема 1, кг/га	230	100				200		
Стоимость схемы 1, руб./га	2461	2100				2960	7521	3,8
Схема 2, кг/га	100		350			100		
Стоимость схемы 2, руб./га	1070		6335			1480	8885	4,4
Схема 3, кг/га	100			400				
Стоимость схемы 3, руб./га	1070			7400			8470	4,2
Схема 4, кг/га	200				250	100		
Стоимость схемы 5, руб./га	2140				4725	1480	8345	4,2
Схема хозяйства, кг/га	200	150						
Стоимость схемы хозяйства, руб./га	2140	3150					5290	2,6



Таблица 3

Потребность в элементах питания на планируемую урожайность озимой пшеницы при pH почвы 6

Потребность в элементах питания на планируемую урожайность, pH почвы 6	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	162,9	150,2	-

При расчете удельных затрат на 1 кг дополнительного урожая можно отметить схему 1 (200 кг/га хлористого калия в основную обработку, 100 кг/га аммофоса при посеве, 230 кг/га аммиачной селитры в подкормку дробно) — 3,8 руб./кг и схему 3, в качестве примера, (300 кг/га нитроаммофоски 14:14:23 в предпосевную обработку, 10 кг/га при посеве, 100 кг/га аммиачной селитры в подкормку) — 4,2 руб./кг. С агрономической точки зрения, внесение с осени 400 кг нитроаммофоски — спорное решение, так как есть риск вымывания большого количества азота и перерастания культуры перед уходом в зиму и в результате снижение ее жизнеспособности весной. Но с учетом небольшого количества осадков в Ставропольском регионе возможно схема сработает эффективно, что мы и проверим в полевом опыте далее.

При расчете балансовым методом, с учетом содержания калия в почвах, необходимость в его внесении на планируемую урожайность озимой пшеницы отпадает. Однако повышается потребность в фосфоре и азоте, так как теперь потребность в элементах питания рассчитывается на весь урожай (без разделения на часть, формируемую естественным плодородием (вариант — без удобрений) и прибавку). В таблице 3 представлена потребность в элементах питания под озимую пшеницу на планируемую урожайность (балансовый метод) в условиях кислых почв.

В таблице 4 приведены примеры затраты при различных вариантах минерального питания, составленного по потребности в элементах минерального питания на планируемую урожайность с учетом pH почвы — 6, то есть для кислых почв. Видно, что при неблагоприятном значении pH почвы потребность в минеральных удобрениях значительно возрастает, а значит в случае использования более низких доз снижается эффективность. Эти расчеты демонстрируют важность контроля pH почв, проведения мелиоративных работ и применения удобрений, адекватных почвенным условиям (то есть не применять на кислых почвах физиологически кислый сульфат аммония или аммиачную селитру).

При расчете доз удобрений для почв с нейтральным значением pH (остальные параметры те же) потребность в элементах питания значительно ниже, так как на нейтральных почвах возрастает доступность элементов питания из почвы. В данном расчете мы получили дозировки, наиболее близкие к реальным значениям в полевых опытах. В таблице 5 описана потребность в элементах питания под озимую пшеницу на планируемую урожайность (балансовый метод) в условиях почв с нейтральным значением pH.

Затраты при различных вариантах минерального питания при расчете на планируемую урожайность при нейтральном pH почвы приведены в таблице 6. Схемы получились приблизительно равные по затратам на 1 кг дополнительного урожая, для полевого опыта возьмем

Таблица 5

Потребность в элементах питания на планируемую урожайность озимой пшеницы при pH почвы 7

Потребность в элементах питания на планируемую урожайность, pH почвы 7	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	146,1	64,7	-

Расчет затрат на схему минерального питания с учетом pH почвы — 6

Показатели	AN	NP 12:52	NP 20:20	NP 18:46	Стоимость схемы, руб./га	Затраты на 1 кг дополнительного урожая
N	34	12	20			
P		52	20			
K						
Цена за 1 т	10700	21000	12600	21000		
Расчет затрат на схему минерального питания						
Схема 1, кг/га	400	300				
Стоимость схемы 1, руб./га	4280	6300			10580	5,3
Схема 2, кг/га			700			
Стоимость схемы 2, руб./га	0		8820		8820	4,4
Схема 3, кг/га	350			300		
Стоимость схемы 3, руб./га	3745			6300	10045	5,0

схему 2 (200 кг/га сульфаммофоса в предпосевную обработку, 100 кг/га при посеве и 250 кг/га аммиачной селитры в подкормку дробно). Сульфаммофос содержит азот в аммонийной форме, поэтому при низкой величине осадков риск его потерь в результате вымывания невелик. Кроме азота и фосфора сульфаммофос содержит серу, которая также может позитивно влиять на урожайность, а кроме этого, и на качественные характеристики урожая (в опыте далее учтены не были). Цены на сульфаммофос ниже, чем цены на аммофос 12:52, а его доступность в сезон, как правило, выше, что делает этот продукт интересной альтернативой стандартной практике.

Любые расчетные методы требуют апробации в поле. Для проведения полевых испытаний выбирают наиболее экономически целесообразные по результатам расчета варианты. При получении в расчетах «завышенных» дозировок или невозможности применения полных доз удобрений из-за ограниченности ресурсов, часто при апробации схем используют подход с введением уменьшающих коэффициентов — 0,6, 0,8 и 1. Затем, по результатам уборки останавливаются на оптимальном, показавшем наибольшую эффективность. Причиной ввода ограничивающего коэффициента для уменьшения расчетных доз удобрений также могут являться факторы риска, характерные для климатической зоны региона. Примером фактора могут быть: регулярные засухи (в случае, когда мы понимаем, что расчетные планируемые урожаи возможны только при оптимальном режиме увлажнения, а в регионе последние 4 года из 5 наблюдались засухи), риск вымерзания культуры или пересева из-за низкой всхожести, фитосанитарная обстановка, температурные факторы.

В таблице 7 представлен пример расчета рентабельности системы применения удобрений, составленной расчетным методом и затем апробированной в поле. Таким образом, при расчете рентабельности учтены реальные показатели урожайности в конкретных условиях хозяйства, а не планируемые.

Сравнение приведено для схемы хозяйства (150 кг/га аммофоса и 200 кг/га аммиачной селитры) и схем с применением 100 кг/га аммофоса, 200 кг/га хлористого калия и 230 кг/га аммиачной селитры и 400 кг/га нитроаммофоски 14:14:23 и 200 кг/га аммиачной селитры — расчет на прибавку урожая (поэтому схемы не учитывают обеспеченность почв калием) и схема с применением 300 кг/га сульфаммофоса и 250 кг/га аммиачной селитры — расчет по потребности в элементах питания на планируемую урожайность. Комплексные удобрения вносились в предпосевную обработку, в схеме 1 аммофос вносился при посеве, а хлористый калий под основную обработку, азотные удобрения вносились в подкормку дробно в соотношении 60%:40% по д.в.

Согласно результатам опыта, максимальная урожайность получена при применении схемы с внесением нитроаммофоски 14:14:23, валовая урожайность составила 78,4 т/га, валовая прибыль — 35345 руб./га, а выручка в целом — 65974 руб./га, однако в данном варианте были и самые большие затраты, которые составили 30629 руб./га, что на 4161 руб./га больше, чем в схеме хозяйства, рентабельность схемы составила всего 115%, а прибавка урожая из-за увеличения затрат не обеспечила дополнительной прибыли в сравнении со схемой хозяйства (дополнительная прибыль (2655 руб./га) — дополнительные затраты (4161 руб./га) = -1506 руб./га).

Таблица 6

Расчет затрат на схему минерального питания при нейтральном pH почвы

Показатели	AN	NP 12:52	NP 20:20	NP 18:46	Стоимость схемы, руб./га	Затраты на 1 кг дополнительного урожая
N	34	12	20			
P		52	20			
K						
Цена за тонну	10700	21000	12600	21000		
Расчет затрат на схему минерального питания						
Схема 1, кг/га	400	100				
Стоимость схемы 1, руб./га	4280	2100			6380	3,2
Схема 2, кг/га	250		300			
Стоимость схемы 2, руб./га	2675		3780		6455	3,2
Схема 3, кг/га	300			150		
Стоимость схемы 3, руб./га	3210			3150	6360	3,2



Таблица 7

Расчет рентабельности системы применения удобрений

№	Наименование статьи	Ед. измерения	Аммофос, 1,5 ц/га перед посевом + аммиачная селитра, 2,0 ц/га в подкормку (контроль)		Аммофос, 1 ц/га + хлористый калий 2,0 ц/га перед посевом + аммиачная селитра, 2,3 ц/га в подкормку		Отклонение варианта опыта от контроля (прибавка), руб.	Сульфоаммофос, 3,0 ц/га перед посевом + аммиачная селитра, 2,5 ц/га в подкормку		Отклонение варианта опыта от контроля (прибавка), руб.	Нитроаммофоска 14:14:23, 2 ц/га перед посевом + аммиачная селитра, 2 ц/га в подкормку		Отклонение варианта опыта от контроля (прибавка), руб.
			производственные затраты, руб.	доля затрат в структуре себестоимости, %	производственные затраты, руб.	доля затрат в структуре себестоимости, %		производственные затраты, руб.	доля затрат в структуре себестоимости, %		производственные затраты, руб.	доля затрат в структуре себестоимости, %	
1	Заработная плата и налоги с ФОТ	руб./га	5 240	19,8%	5 240	17,8%	0	5240,00	19,0%	0	5240,00	17,1%	0
2	Средства защиты растений	руб./га	3 135	11,8%	3 135	10,7%	0	3135,00	11,4%	0	3135,00	10,2%	0
3	Минеральные удобрения	руб./га	5 290	20%	8 241	28,0%	2 951	6412,10	23,2%	1122	9540,00	31,1%	4250
4	Семена	руб./га	3 200	12,1%	3 200	10,9%	0	3200,00	11,6%	0	3200,00	10,4%	0
5	ГСМ	руб./га	3 003	11,3%	2 884	9,8%	-119	2884,00	10,5%	-119	2884,00	9,4%	-119
6	Транспортировка	руб./га	700	2,6%	787	2,7%	87	820,00	3,0%	120	729,70	2,4%	30
7	Услуги сторонних организаций	руб./га	0	0,0%	0	0,0%	0	0,00	0,0%	0	0,00	0,0%	0
8	Прочие	руб./га	3 450	13,0%	3 450	11,7%	0	3450,00	12,5%	0	3450,00	11,3%	0
9	Постоянные затраты	руб./га	2 450	9,3%	2 450	8,3%	0	2450,00	8,9%	0	2450,00	8,0%	0
10	Озимая пшеница, себестоимость	руб./га	26 468	100%	29 387	100%	2 919	27 591	100%	1123	30 629	100%	4161
11	Озимая пшеница, себестоимость	руб./т	4 183		4 224		41	4060,50		-122,84	4340,80		157,46
12	Урожайность	ц/га	70,3		77,3		7,0	75,50		3,50	78,40		8,10
13	Валовой сбор в бункерном весе	т/га	7,03		7,73		0,70	7,55		0,52	7,84		0,81
14	% мертвых и живых отходов	%	10%		10%		10%	10%		10%	10%		10%
15	Мертвые и живые отходы	т	0,7		0,8		0,1	0,76		0,05	0,78		0,08
16	Валовой сбор в зачетном весе	т/га	6,3		7,0		0,63	6,80		0,47	7,06		0,73
17	Цена реализации	руб.	9 350		9 350		9 350	9350		9350	9350		9350
18	Выручка	руб.	59 157		65 048		5 891	63533		4376	65974		6816
19	Валовая прибыль	руб.	32 689		35 661		2 972	35942		3253	35345		2655
20	Валовая прибыль, %	%	55,3%		54,8%		-0,4%	56,6%		1,3%	53,6%		-1,7%
21	Рентабельность производства, %	%	123,5%		121,3%		-2,2%	130,3%		6,8%	115,4%		-8,1%
Удобрения	Действующая схема удобрения			КСІ			Сульфоаммофос 20:20			NPK 14:14:23			
	норма внесения, кг/га	цена, руб./кг	сумма, руб.	норма внесения, кг/га	цена, руб./кг	сумма, руб.	норма внесения, кг/га	цена, руб./кг	сумма, руб.	норма внесения, кг/га	цена, руб./кг	сумма, руб.	
Аммофос 12:52	150,00	21,00	3 150,00	100,00	21,00	2100							
Аммиачная селитра (N-34%)	200,00	10,70	2 140,00	230,00	10,70	2461	250,00	10,70	2675,00	200,00	10,70	2140	
КСІ				200,00	18,40	3680							
Сульфоаммофос 20:20							300,00	12,60	3780,00				
Нитроаммофоска 14:14:23										400,00	18,50	7400	
22	Итого на 1 га	х	х	5 290	х	х	8 241	х	х	6455	х	х	9540

Таблица 8

Расчет рентабельности применения различных доз нитроаммофоски 14:14:23 в сравнении с технологией хозяйства

Наименование статьи	Ед. измерения	Аммофос, 1,5 ц/га + аммиачная селитра, 2,0 ц/га (контроль)	14:14:23, 1 ц/га + аммиачная селитра, 2,0 ц/га	Δ	14:14:23, 2 ц/га + аммиачная селитра, 2,0 ц/га	Δ	14:14:23, 3 ц/га + аммиачная селитра, 2,0 ц/га	Δ
Минеральные удобрения	руб./га	5290	3990	-1300	5840	550	7690	2400
Озимая пшеница, себестоимость	руб./га	26468	25136	-1332	27019	551	28778	2310
Озимая пшеница, себестоимость	руб./т	4130,5	4089,1	-41,3	3976,3	-154,2	4185,4	54,9
Урожайность	ц/га	71,2	68,3	-2,9	73,5	2,3	76,4	5,2
Валовой сбор в бункерном весе	т/га	7,12	6,83	-0,29	7,55	0,43	7,64	0,52
Валовой сбор в зачетном весе	т/га	6,4	6,1	-0,3	6,8	0,4	6,9	0,5
Цена реализации	руб.	9350	9350	9350	9350	9350	9350	9350
Выручка	руб.	59914	57474	-2440	63533	3618	64290	4375
Валовая прибыль	руб.	33446	32338	-1108	36514	3067	35511	2065
Валовая прибыль, %	%	55,8	56,2	4,4	57,6	16,4	55,2	5,9
Рентабельность производства, %	%	126	128,6	2,3	135,1	8,8	123,4	-2,97

Примечание: Δ — разница с контролем.





При этом в варианте с применением сульфоаммофоса получена урожайность 75,5 ц/га, выручка — 63533 руб./га, но при этом затраты составили 27591 руб./га, в результате получена валовая прибыль — 35942 руб./га, что на 3253 руб./га больше, чем в варианте хозяйства, с учетом дополнительных затрат (1123 руб./га) на изменения в схеме питания, дополнительная прибыль составила 2130 руб./га, рентабельность схемы — 130%. Таким образом, расчеты экономической эффективности схемы минерального питания на основе опытных данных позволили установить, что наиболее экономически оправданным является применение сульфоаммофоса (в предпосевную обработку почвы) в дозировке 300 кг/га и аммиачной селитры (в подкормку мелко) в дозировке 250 кг/га.

В то же время хорошие результаты по урожайности в варианте с применением нитроаммофоски 14:14:23, а также отсутствие в вариантах опыта с данной системой питания признаков полегания культуры (частое явление в Ставропольском крае) послужили основанием для закладки опыта с различными дозировками нитроаммофоски с целью проверки — можно ли применением данного продукта в почвенно-климатических условиях хозяйства повысить экономические показатели производства.

Расчет результатов такого опыта приведен в таблице 8. Так как затратная часть на семена, средства защиты растений, оплату труда, ГСМ, транспортировку и другие практически идентичны, они не включены в таблицу и отражены только в общей сумме себестоимости.

Согласно результатам опыта, оптимальные экономические показатели получены при внесении 200 кг/га нитроаммофоски 14:14:23, в данном варианте не получено максимальной урожайности, но при этом соотношение затрат и прибыли достигает оптимальных значений. При затратах 27019 руб./га, получаем 36514 руб./га валовой прибыли, или 2516 руб./га дополнительной прибыли с учетом дополнительных затрат 551 руб./га.

Выводы

Таким образом, оптимизация системы минерального питания в хозяйстве начинается со сбора информации: культура, агрохимический анализ почвы, имеющаяся схема минерального питания (будет служить контролем), история полей (используемые удобрения и урожайность с учетом условий конкретного года).

Следующим шагом является анализ исходных данных, определение характеристик, на достижение которых будет нацелена новая схема минерального питания (параметры урожайности и качества). Далее рассчитывается потребность в элементах питания на планируемую урожайность. Способов расчета может быть несколько, иногда лучше сделать несколько вариантов расчета и на основе полученных результатов рассчитать схемы минерального питания. В данном примере после расчетов на планируемую урожайность и на прибавку были составлены 8 схем, из которых отобраны для полевых испытаний — 3, критерий отбора — расчетные затраты на единицу прибавки урожая.

В результате полевого опыта получена реальная урожайность и посчитаны экономические показатели, которые позволили выявить наиболее эффективную схему по показателю рентабельности (или получение дополнительной прибыли с учетом затрат).

Также приведен пример адаптации дозирования внесения минерального удобрения (14:14:23) на основе полевого опыта с учетом полученной урожайности и экономических показателей.

Применение сочетания расчетного и экспериментального подходов позволяет наиболее эффективно совершенствовать систему применения удобрений в хозяйстве. Безусловно, проведение полевых опытов требует трудозатрат, тщательной подготовки, контроля в ходе проведения, учета и анализа результатов. Но этот способ позволяет получить наиболее достоверные результаты и разработать уникальные адаптированные к условиям хозяйства системы минерального питания.

Литература

1. Волкова А.В. Рынок минеральных удобрений. М., 2017.
2. Кидин В.В. Основы питания растений и применения удобрений: учебное пособие. М., 2008.
3. Кидин В.В. Система удобрения: учебник. М., 2011.
4. Сычев В.Г. Современное состояние плодородия почв и основные аспекты его регулирования. М., 2019.
5. Михайлова Л.А. Агрохимия: курс лекций. Научные основы применения удобрений под основные полевые культуры. Пермь, 2015.
6. Лапушкин В.М. Питание и удобрение садовых культур: учебное пособие. М., 2016.

Об авторах:

Аканова Наталья Ивановна, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории агрохимии органических и известковых удобрений, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3153-6740>, n_akanova@mail.ru

Винничек Любовь Борисовна, доктор экономических наук, профессор, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6127-7201>, l_vinnichек@mail.ru

Жданов Василий Юрьевич, кандидат экономических наук, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7449-0661>, vasilii.zhdanov@gmail.com

Визирская Мария Михайловна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4030-846X>, mvizir@gmail.com

Жданов Иван Юрьевич, кандидат экономических наук, ivan.zh.moscow@mail.ru

COST-EFFECTIVENESS ASSESSMENT OF THE SYSTEM OF USING MINERAL FERTILIZERS IN PRODUCTION CONDITIONS

N.I. Akanova¹, L.B. Vinnichек², V.Yu. Zhdanov³, M.M. Vizirskaya¹, I.Yu. Zhdanov³

¹All-Russian research institute of agrochemistry named after D.N. Pryanishnikov, Moscow

²Penza state agrarian university, Penza

³Moscow aviation institute (National research university), Moscow, Russia

In this article, there is an information about how the indicator of cost-effectiveness assessment can be calculated and evaluated depending on amount of plant nutrition required to achieve the value of planned crop. There are also some results of putting mentioned information into practice and some conclusions about the necessity of making corrections in existing fertilizer using system which are based on data that we obtained in the course of our research. Information presented in this article will be helpful for farms that are currently practicing the use of fertilizers in order to systematize research data which is already obtained.

Keywords: profitability of agricultural production, fertilizer using system, mineral plant nutrition, economic efficiency.

References

1. Volkova, A.V. (2017). *Rynok mineral'nykh udobrenii* [Mineral fertilizers market]. Moscow.
2. Kidin, V.V. (2008). *Osnovy pitaniya rastenii i primeneniya udobrenii: uchebnoe posobie* [Fundamentals of plant nutrition and fertilizer application: textbook]. Moscow.

3. Kidin, V.V. (2011). *Sistema udobreniya: uchebnik* [Fertilizer system: tutorial]. Moscow.

4. Sychev, V.G. (2019). *Sovremennoe sostoyanie plodородiya pochvi i osnovnye aspekty ego regulirovaniya* [Current state of soil fertility and main aspects of its regulation]. Moscow.

5. Mikhailova, L.A. (2015). *Agrokhimiya: kurs lektsii. Nauchnye osnovy primeneniya udobrenii pod osnovnye polevye kul'tury*

[Agrochemistry: a course of lectures. Scientific bases of application of fertilizers for main field crops]. Perm.

6. Lapushkin, V.M. (2016). *Pitanie i udobrenie sadovykh kul'tur: uchebnoe posobie* [Nutrition and fertilization of garden crops: textbook]. Moscow.

About the authors:

Natalia I. Akanova, doctor of biological sciences, professor, chief researcher of the laboratory of agrochemistry and organic lime fertilizer, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3153-6740>, n_akanova@mail.ru

Lubov B. Vinnichек, doctor of economic sciences, professor, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6127-7201>, l_vinnichек@mail.ru

Vasilii Yu. Zhdanov, candidate of economic sciences, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7449-0661>, vasilii.zhdanov@gmail.com

Mariya M. Vizirskaya, candidate of biological sciences, senior researcher, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4030-846X>, mvizir@gmail.com

Ivan Yu. Zhdanov, candidate of economic sciences, ivan.zh.moscow@mail.ru

mvizir@gmail.com



КЛАССИЧЕСКИЕ ТРАКТОРЫ РОСТСЕЛЬМАШ

Несмотря на весомые преимущества тракторов с шарнирно-сочлененной рамой в проходимости, мощности, маневренности в поле и производительности, у машин классической компоновки есть свои ощутимые козыри. Это универсальность в плане агрегатирования с полевыми орудиями и возможности выполнения работ вне полей. Например, транспортирование грузов или даже коммунальные операции. Если же учесть современные разработки в плане повышения маневренности, мощности, проходимости и тяговитости таких машин, то тракторы с жесткой рамой способны серьезно конкурировать со своими «гибкими» собратьями и в полях. Хороший пример — классические тракторы Ростсельмаш серии RSM 1000.

В серию тракторов RSM 1000 включены четыре полноприводные машины, основные характеристики которых приведены в таблице ниже.

Тракторы серии RSM 1000 отличает повышенная тяговитость, за счет которой достигается несколько более высокая в сравнении с аналогами производительность. Например, для RSM 370 при сравнении с машиной одинаковой мощности на одинаковой полевой операции такой прирост зафиксирован в 10–15%.

Достигаются подобные показатели за счет совокупности технических решений. Во-первых, конечно, вносят свой вклад двигатели. На тракторы устанавливаются усовершенствованные моторные агрегаты Cummins. Они не только экономичнее предшественников, одна из их

особенностей — способность длительно стабильно работать при повышенных нагрузках.

Мощные мосты классических тракторов Ростсельмаш разрабатывались с учетом возможности применения спаренной резины. Эти узлы гораздо надежнее обычных, для которых нагрузки рассчитываются преимущественно для эксплуатации с одинарными шинами. Кроме того, передний мост производитель предлагает в двух вариантах: стандартный жесткий или с подвеской. Оба — с блокируемым дифференциалом.

Использование спаренных колес, разумеется, дает преимущества при работе в полях — большая площадь опоры, лучшее зацепление с грунтом. Это обеспечивает рост производительности примерно на 10% за счет снижения пробуксовки колес (вплоть до 50%) и роста тяговитости (до 15%). Кроме того, это и меньшее уплотнение (до 50%) и истирание почвы, а также экономия горючего (порядка 10%). Стандартная комплектация всех тракторов RSM 1000 предполагает поставку со спаренными шинами 710 мм на задней и с одинарными шинами 600 мм на передней оси. Кроме того, опционально предусмотрено использование узких спаренных шин шириной от 300 или 520 мм на обоих мостах для работы по пропашным культурам. Стоит добавить, что тракторы RSM 1000 одни из самых маневренных в своем классе — радиус разворота с шинами стандартной комплектации составляет всего 6,4 м.



УМНЫЕ МАШИНЫ

В некоторых хозяйствах по-прежнему предпочитают машины с минимальной электронной начинкой, в других — с высоким «уровнем интеллекта». Тракторы RSM 1000 соответствуют современным понятиям об умной и комфортной сельхозтехнике. В то же время они не перегружены электронными системами, поэтому достаточно просты в освоении и не требуют от механизатора каких-то особых умений.

Рабочее место оператора — просторная (5 м³) двухместная кабина с панорамным остеклением, шумо- и пылеизолированная, с подпором воздуха. В стандартной комплектации оснащена полнофункциональной системой климат-контроля с продуманной системой воздухоподогрева. Чистый подогретый или охлажденный воздух подается равномерно по всему объему, что очень важно для комфорта механизатора.

Панель управления рабочими функциями машины интегрирована в правый подлокотник эргономичного кресла оператора на пневматической подвеске. Управление — с помощью джойстика, кнопок и клавиш, а также через сенсорный цветной монитор. Для ряда операций предусмотрено программирование алгоритмов, что впоследствии позволяет инициировать выполнение работы буквально нажатием одной-двух кнопок. В этом плане нужно отметить и режим электронного копирования рельефа трехточечным навесным устройством. Эта функция обеспечивает стабильность глубины обработки почвы.

Все тракторы RSM 1000 можно легко доукомплектовать автопилотом любого известного и популярного производителя. Благодаря предустановленной системе Auto Steer Ready такое дооснащение выполняется по принципу Plug and Play (включи и работай), то есть не требует выполнения каких-либо дополнительных операций, кроме собственно подключения.

Как всегда, производитель позаботился о простоте обслуживания тракторов. Ко всем требующим очистки и смазки узлам и агрегатам обеспечен удобный простой доступ. Уровень рабочих жидкостей проверяется визуально через смотровые глазки. ЕТО RSM 1000 занимает не более 20 минут. И, пожалуй, стоит напомнить о широко разветвленной сети технической поддержки Ростсельмаш, которая служит гарантией получения помощи любым хозяйством.

Параметры	Модель	RSM 320	RSM 340	RSM 370	RSM 400
Мощность поп/мах, л. с.		305/322	340/370	345/370	370/405
Двигатель		Cummins QSC 8.3			
Максимальный крутящий момент при 1500 об/мин, Н·м		1383	1519	1519	1568
Емкость топливного бака, л		644			
Трансмиссия		Full PowerShift, АКПП 16 передач вперед, 9 назад			
Производительность гидравлической системы стандарт/опция, л/мин		208/284; 4/6 секций гидрораспределителя			
Узел агрегатирования		Cat III/IIIN		Cat IVN/III	
• трехточечная навеска		1000/540		1000/-	
• ВОМ стандарт/опция, об/мин		6804,		7829,	
• тяговый брус, кг		автоматическая защелка		автоматическая защелка	
Вес, кг		10 861		12 728	
• без балласта		14 878		16 057	
Дополнительные опции		пневмомотор (для прицепа), узкие шины для пропашных культур (300–520 мм), ISOBUS			



Издательство «Электронная наука» выпускает научные журналы на русском и английском языках.

Нам доверяют авторы по всему миру. Количество наших читателей, в том числе и в Интернете,
более **55 тысяч** человек ежемесячно.



МСХЖ «Международный сельскохозяйственный журнал»

Научно-производственный журнал о достижениях мировой науки и практики в агропромышленном комплексе

Включен в перечни: ВАК, РИНЦ, AGRIS, RSCI-Web of Science



МЭЖ «Московский экономический журнал»

Журнал предоставляет возможность отразить разные точки зрения ученых и политиков на широкий спектр вопросов различных отраслей экономики и управления

Включен в перечни: ВАК, РИНЦ, AGRIS



Столыпинский вестник

Сетевой журнал освещает опыт и актуальные вопросы социально-экономических реформ в России

Цитирование в E-library, КиберЛенинка



Integral

Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral»

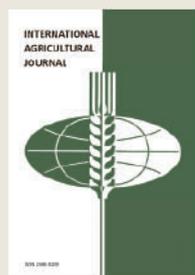
Цитирование в РИНЦ, Google Scholar, КиберЛенинка



StudNet

Научно-образовательный журнал для преподавателей и студентов

Цитирование в E-library, КиберЛенинка



IACJ «International Agricultural Journal»

Электронный журнал публикует статьи на английском и русском языках

Включен в перечни: ВАК, РИНЦ, AGRIS, Google Scholar, КиберЛенинка

Наши партнёры:



Дополнительные услуги по журналам:



Научные журналы:
ВАК, РИНЦ, DOI



Бесплатный, быстрый,
постоянный, полнотекстовый
доступ к научным статьям



Помощь каждому автору научной
статьи в получении своего личного
уникального номера



Присвоение публикации DOI
(Digital Object Identifier)