



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 сельскохозяйственный 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 М. Фомина
Дизайн и верстка И. Котова
Проекты А. Жуков, В. Бабко
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 01.10.2019 г. Тираж 12500
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 M. Fomina
Design and layout I. Kotova
Projects A. Zhukov, V. Babko
Publishing: E. Mikhaylina, E. Udaloa
e-science@list.ru

Founder: АНО «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 01.10.2019. Edition 12500
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

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ / EDITORIAL BOARD

1. **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
2. **Вершинин В.В.**, д-р экон. наук, проф. Россия, Москва.
Vershinin Valentin, Dr. Econ. Sciences, Professor. Russia, Moscow
3. **Гордеев А.В.**, акад. РАН, д-р экон. наук, проф. Россия, Москва.
Gordeyev Alexey, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor. Russia, Moscow
4. **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
5. **Баутин В.М.**, акад. РАН, д-р экон. наук, проф. Россия, Москва.
Bautin Vladimir, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor. Russia, Moscow
6. **Белобров В.П.**, д-р с.-х. наук, проф. Россия, Москва.
Belobrov Viktor, Dr. of agricultural Science, Prof. Russia, Moscow
7. **Буздалов И.Н.**, акад. РАН, д-р экон. наук, проф. Россия, Москва.
Buzdalov Ivan, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor. Russia, Moscow
8. **Бунин М.С.**, директор ЦНСХБ, д-р экон. наук, проф., заслуж. деятель науки РФ. Россия, Москва.
Bunin Mikhail, Director CNSHB, Dr. Econ. Sciences, Professor, honoured science worker of the Russian Federation. Russia, Moscow
9. **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
10. **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
11. **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
12. **Коровкин В.П.**, д-р экон. наук, проф., основатель журнала.
Korovkin Viktor, Dr. Ekon. Sciences, prof, founder of the magazine
13. **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
14. **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
15. **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
16. **Петриков А.В.**, акад. РАН, д-р экон. наук, проф. Россия, Москва.
Petrikov Alexander, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor. Russia, Moscow
17. **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
18. **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
19. **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
20. **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
21. **Узун В.Я.**, д-р экон. наук, проф. РАНХиГС. Россия, Москва.
Uzun Vasily, Dr. Ekon. Sciences, Professor of Ranepa. Russia, Moscow
22. **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
23. **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
24. **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
25. **Закшевский В.Г.**, акад. РАН, д-р экон. наук, проф. Россия, Воронеж.
Zakshevsky Vasily, Acad. RAS, Dr. of Econ. Sciences, Professor. Russia, Voronezh
26. **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
27. **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
28. **Пармакли Д.М.**, проф., д-р экон. наук. Республика Молдова, Кишинев.
Permail Dmitry, Dr. Ekon. Sciences. The Republic Of Moldova, Chisinau
29. **Ревизишли 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
30. **Серге 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
31. **Чабо Чак**, проф., заведующий кафедрой и декан экономического факультета Университета Корвинуса. Венгрия, Будапешт.
Cabo Chuckie, Professor, head of Department and Dean of the faculty of Economics of Corvinus. Hungary, Budapest
32. **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

СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS

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

Аканов Э.Н., Визирская М.М., Аканова Н.И. Агроэкологическая оценка эффективности применения тиосульфата аммония в смеси с КАС-32
Akanov E.N., Vizirskaja M.M., Akanova N.I. Agri-environmental evaluation of ammonium thiosulfate with UAN-32 4

Пармакли Д.М. Урожайность сельскохозяйственных культур: алгоритм оценки и градации
Parmacli D.M. Agricultural crop yield: an algorithm of evaluation and grading 8

Лазарев В.И., Лазарева Р.И., Ильин Б.С., Минченко Ж.Н. Эффективность различных способов основной обработки почвы и систем удобрения при возделывании яровой пшеницы в условиях черноземных почв Курской области
Lazarev V.I., Lazareva R.I., Ilyin B.S., Minchenko Zh.N. Efficiency of different methods of primary tillage and fertilization systems in spring wheat cultivation under the conditions of chernozem soils of Kursk region 12

Серков В.А., Белоусов Р.О., Александрова М.Р., Давыдова О.К. Новый сорт конопли посевной Милена
Serkov V.A., Belousov R.O., Aleksandrova M.R., Davydova O.K. New hemp variety Milena 16

Бойценюк Л.И. Опыление как гормональный фактор формирования урожая полевых культур
Boitsenyuk L.I. Pollination as a hormonal factor for forming harvest of field crops 19

Плескачев Ю.Н., Лукьяненко Е.А. Повышение продуктивности овощных культур за счет правильного применения листовых подкормок
Pleskachev Yu.N., Lukyanenko E.A. Increasing the productivity of vegetable crops due to the correct application foliar application 22

Петрова Л.В. Оценка пораженности красно-бурой пятнистостью *Drechslera avenae* коллекционных образцов овса в криолитозоне
Petrova L.V. Assessment infestation of red-brown spot *Drechslera Avenae* of collection samples of oats in the cryolitozone 27

Вышегородцева И.С., Носкова Н.Е. Изучение использования отходов питательных сред хвойных в растениеводстве
Vishegorodtseva I.S., Noskova N.E. The study of waste nutrient media coniferous, which have been using in crop production 31

Мамонтов В.Г., Родионова Л.П., Артемьева З.С., Крылов В.А., Клышбекова Г.К. Агрогенная и постагрогенная трансформация структурного состояния чернозема типичного Курской области
Mamontov V.G., Rodionova L.P., Artemieva Z.S., Krylov V.A., Klyshbekova G.K. Agrogenic and postagrogenic transformation of the structure of typical chernozem Kursk region 35

Григулецкий В.Г. К вопросу устойчивости прямолинейной формы равновесия стеблей зерновых культур против полегания. О максимальной высоте (длине) растений, не допускающей стеблевое полегание. Часть 2
Griguletsky V.G. To the question of stability direct equilibrium forms of steps of grain crops against laying. About maximum height (length) plants not permitting a stem lodging. Part 2 40

Яковлева М.Т. Биинокуляция клубеньковых бактерий и ассоциативных бактерий люцерны в условиях Центральной Якутии
Yakovleva M.T. Binoculation of klubenkoyh bacteria and associative rizobactiy alfalfa in the conditions of Central Yakutia 44

Константинова И.Н., Владимирова Е.С. Исходный материал ярового ячменя в Якутии
Konstantinova I.N., Vladimirova E.S. Spring barley source material in Yakutia 46

АГРАРНАЯ РЕФОРМА И ФОРМЫ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ
AGRARIAN REFORM AND FORMS OF MANAGING

Закшевский В.Г., Чарыкова О.Г. Расширение конкурентных позиций на агропродовольственном рынке: региональный аспект
Zakshevsky V.G., Charykova O.G. Expansion of competitive positions on agro-food market: the regional aspect 50

Эльдиева Т.М. Цифровые технологии – надежный спутник современного сельского хозяйства региона
Eldieva T.M. Digital technologies – a reliable satellite of a modern agriculture of the region 55

Светлов Н.М., Шишкина Е.А. Инновационная модель частичного равновесия в приложении к анализу эффектов изменения климата
Svetlov N.M., Shishkina E.A. An innovative partial equilibrium model applied to the analysis of effects of climate change 58

ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ
EXPERT OPINION

Пирумова Л.Н. Базы данных Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки в информационном обеспечении научных исследований по проблемам АПК
Pirumova L.N. Data bases of Central scientific agricultural library in information support to research on agro-industrial complex problems 64

ПРОБЛЕМЫ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
PROBLEMS OF FOOD SECURITY

Яковенко Н.А., Иваненко И.С., Воронов А.С. Диверсификация агропродовольственного экспорта России
Yakovenko N.A., Ivanenko I.S., Voronov A.S. Diversification of agro-food export of Russia 69

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

Мельников А.Б., Сидоренко В.В., Михайлушкин П.В. Приоритеты аграрной политики России
Melnikov A.B., Sidorenko V.V., Mikhaylushkin P.V. Priorities of agrarian policy of Russia 74

Кузнецова А.Р., Гусманов Р.У., Аскарлов А.А., Ковшов В.А. Экономическая эффективность развития коневодства в Республике Башкортостан
Kuznetsova A.R., Gusmanov R.U., Askarov A.A., Kovshov V.A. Economic efficiency of development of horse breeding in the Republic of Bashkortostan 78

Воробьева Е.С., Ковалева А.Е., Трофименкова Е.В. Влияние стоимости сельскохозяйственного сырья на рынок хлебобулочных изделий Смоленской области
Vorobeva E.S., Kovaleva A.E., Trofimenkova E.V. Influence of the cost of agricultural raw materials on the market of bakery products of the Smolensk region 82

ПАРТНЕРСКИЙ МАТЕРИАЛ
AFFILIATE PUBLICATION

Предпосевная защита семян от «Щелково Агрохим»: лучшего еще не придумано!
 Presowing seed protection from "Schelkovo Agrokhim": the best has not yet been invented! 86



АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТИОСУЛЬФАТА АММОНИЯ В СМЕСИ С КАС-32

Э.Н. Аканов¹, М.М. Визирская², Н.И. Аканова¹

¹ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова», г. Москва

²ООО «ЕвроХим Трейдинг Рус», г. Москва, Россия

В условиях вегетационного опыта в лабораторном фитотроне с контролируемыми параметрами внешней среды проведены исследования влияния смеси жидких азотсодержащих удобрений КАС-32 и тиосульфата аммония (ATS) в различных соотношениях компонентов на формирование продуктивности растений яровой пшеницы. Выявлено преимущество серосодержащего азотного удобрения ATS. Использован оригинальный метод определения почвенного дыхания, с помощью которого оценено и установлено отсутствие угнетающего действия этих видов удобрений на биологическую активность почв. Представлены результаты по влиянию различных способов применения жидких азотных удобрений на формирование продуктивности растений. Показано, что проведение подкормки растений пшеницы смесью КАС-32 и ATS в соотношении 4:1 в фазе кущения приводит к частичному поражению посева — на 17-23%. Однако по истечении 14 дней после подкормки вегетирующая масса посева восстанавливается на 90-100%. Для выявления фактической эффективности ATS и разработки нормативов его применения необходимо проведение полевых исследований как в различном соотношении в смеси с КАС-32, так и как отдельного агрохимического средства в системе питания сельскохозяйственных растений с количественным определением потерь азота в процессе нитрификации. Особое значение приобретают исследования роли серы в питании культур при внесении ATS и уточнения рекомендаций по применению S-содержащих азотных удобрений.

Ключевые слова: продуктивность, азотный режим, азотсодержащие жидкие удобрения, биологическая активность почвы, КАС-32, тиосульфат аммония, сера.

Проблема азота всегда была и сейчас остается одной из центральных в земледелии, а изучение различных ее аспектов является важнейшей задачей агрохимической науки. Эффективность азотных удобрений в основном определяется их формой, дозой, способом и сроком внесения. Соблюдение сроков внесения в период интенсивного потребления азота повышает эффективность азотных удобрений и улучшает экологическое состояние агроценоза, предотвращая потери азота. С повышением доз азотных удобрений, как правило, увеличивается урожайность сельскохозяйственных культур, однако может наблюдаться ухудшение качества продукции, снижение устойчивости к болезням и вредителям. Эффективность форм азотных удобрений во многом зависит от почвенно-климатических условий и биологических особенностей культур. В последнее время, в связи с выявленным дефицитом серы в почвах Российской Федерации, перспективны серосодержащие азотные удобрения, способствующие не только увеличению урожайности культуры, но и улучшению качества ее продукции.

Весьма эффективны жидкие азотные удобрения, особенно при подкормке всех сельскохозяйственных культур. При этом возможно существенное увеличение коэффициента использования азота удобрений. В мировой практике имеется широкий спектр жидких азотных удобрений, например КАС, которые находят широкое применение в сельскохозяйственном производстве. Такие удобрения могут применяться в смесях с другими жидкими удобрениями и со средствами защиты растений [1, 2, 3].

Выбор удобрения из имеющегося ассортимента должен сводиться к определению такой

формы азота, применение которой будет экономически выгодно и обеспечит получение максимальной прибавки урожая, стоимостью превышающей затраты на использование данного удобрения, и не ухудшит экологического благополучия агроэкосистемы. Одним из путей решения этой проблемы является применение жидких азотных удобрений КАС-32 и тиосульфата аммония.

Методика проведения опыта

Тиосульфат аммония (ATS) — $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_3$, производства Тессендерло Груп представляет собой бесцветную прозрачную жидкость, не содержит азота в нитратной форме, весь азот находится в аммонийной форме:

Наименование показателя	Норма
Массовая доля общего азота (N), %	не менее 12
В том числе аммонийный азот, %	не менее 12
Массовая доля серы, %	не менее 26

В задачу исследований входило:

- исследовать влияние КАС-32 и ATS в различных соотношениях на формирование продуктивности растений яровой пшеницы;
- установить и оценить возможное сопутствующее токсическое воздействие удобрений на почву и растения;
- исследовать влияние различных способов применения жидких комплексных удобрений на формирование продуктивности растений.

Исследования проведены в условиях вегетационного опыта в лабораторном фитотроне ФГБНУ «ВНИИА» в регулируемых условиях: освещенность, температура и влажность воздуха, заданный пищевой режим почвы по NPK, влажность почвы.

В связи с поставленными задачами в лабораторных условиях была проведена серия опытов, в которых изучалось:

1. Эффективность влияния различных форм азотных удобрений на питательный режим и микрофлору почвы, формирование биомассы растений пшеницы.

Схема опыта состояла из 4 вариантов: 1. Контроль (без удобрений); 2. $\text{P}_{90}\text{K}_{90} + \text{N}_{120}$ (NH_4NO_3); 3. $\text{P}_{90}\text{K}_{90} + \text{N}_{120}$ (КАС-32); 4. $\text{P}_{90}\text{K}_{90} + \text{N}_{120}$ (ATS).

Условия проведения опыта: фотопериод 16 часов, мощность облучения ~120-150 мкмоль/м²·сек (11-12 клк), температура воздуха «днем» 23-25°C, «ночью» 18-19°C, влажность воздуха 50-70%, влажность почвы 60-70% от ПВ. Для создания фона РК использовали суперфосфат и хлористый калий из расчета по 90 кг/га по д.в. Суммарная доза азота во всех вариантах опыта из расчета 120 кг/га по д.в. Способ применения агрохимиката: внутривидовое и опрыскивание вегетирующих растений (подкормка). Почва окультуренная дерново-подзолистая легкосуглинистая (ПВ=34%).

2. Влияние КАС-32 и ATS в различных соотношениях на продуктивность яровой пшеницы. Эти агрохимикаты применяются в промышленных интенсивных технологиях для выращивания сельскохозяйственных культур, в том числе зерновых. Особенно эффективно их действие при внесении в почву весной под вспашку и/или культивацию и в подкормку.



Схема опыта состояла из 6 вариантов: 1. Контроль (без удобрений); 2. Фон — $P_{90}K_{90}$ (суперфосфат + хлористый калий); 3. $P_{90}K_{90} + N_{120}$ (NH_4NO_3); 4. $P_{90}K_{90} + N_{120}$ [ATS (20%) + KAC-32 (80%)]; 5. $P_{90}K_{90} + N_{120}$ [ATS (30%) + KAC-32 (70%)]; 6. $P_{90}K_{90} + N_{120}$ [ATS (40%) + KAC-32 (60%)].

3. Эффективность ATS и KAC-32 в различных соотношениях при внесении в почву и при некорневой подкормке в фазе кущения на посевах яровой пшеницы.

Схема опыта включала 5 вариантов: 1. Контроль (без удобрений); 2. Фон — $P_{90}K_{90}$ (суперфосфат + хлористый калий); 3. $P_{90}K_{90} + N_{80}$ [ATS (20%) + KAC-32 (80%)]; 4. $P_{90}K_{90} + N_{80}$ [ATS (30%) + KAC-32 (70%)]; 5. $P_{90}K_{90} + N_{80}$ [ATS (40%) + KAC-32 (60%)]; 6. $P_{90}K_{90} + N_{80}$ [ATS (40%) + KAC-32 (60%)].

70% общей дозы азота в виде смеси KAC-32 и ATS в разных соотношениях было внесено в почву при посеве и 30% в подкормку на 21 день вегетации в фазе кущения во время формирования четвертого листа.

Во всех опытах объектом исследований была яровая пшеница *Triticum aestivum* L. сорта Злата, селекции НИИСХ ЦРНЗ РФ, производства 2016 г.

С целью определения биологической активности почвы измеряли ее дыхание перед и после внесения азотных удобрений. Для измерений навеску почвы помещали в герметичный контейнер с размещенным внутри ИК-сенсором ($0-3000 \text{ ppm CO}_2$), сопряженным с датчиками температуры ($0-50^\circ\text{C}$), влажности (30-100%) и ЖК-дисплеем, фиксирующим с 5-минутным интервалом с нарастающим итогом концентрацию CO_2 внутри контейнера [4]. Этот прибор — портативный почвенный респирометр, имеющий автономное питание и алгоритм расчета дыхания (патент РФ № 2660380). Внешний вид конструкции представлен на рисунке 1. Продолжительность измерения показателя составляет 30-40 минут.

Обсуждение результатов

Опыт № 1. Почвенное дыхание, как функция поддержания (обеспечения энергией) биологической активности почвенных микроорганизмов и корневой системы растений, осуществляется за счет притока O_2 в почву и эмиссии CO_2 из почвы в атмосферу. Основными центрами (участками) поглощения O_2 и продуцирования CO_2 являются микробные клетки и корни растений, максимальное число которых находится в верхних горизонтах почвы.

Почвенное дыхание контролируется температурой, влажностью, запасом питательных веществ, содержанием органических веществ, и в регионах умеренного климата с дерново-подзолистыми окультуренными почвами может изменяться в пределах: $4-24 \text{ гCO}_2/\text{м}^2\text{сут}$ [2].

Проведенные измерения показали, что интенсивность почвенного дыхания контрольного образца (без удобрений) оказалась равной в среднем $11,5 \text{ гCO}_2/\text{м}^2\text{сут}$, в то время как в результате внесения высоких доз азота — N_{120} дыхание почвы оказалось заметно ниже: $6,5 \text{ гCO}_2/\text{м}^2\text{сут}$ на фоне NH_4NO_3 , $10,5 \text{ гCO}_2/\text{м}^2\text{сут}$ на фоне KAC-32 и $6,5 \text{ гCO}_2/\text{м}^2\text{сут}$ на фоне ATS.

Снижение дыхания представляет собой адаптивную реакцию, вызванную разбалансированием почвенного соотношения C:N в пользу азота, типичный уровень которого в разных регионах умеренного климата в сельскохозяйственных почвах является примерно одинаковым и равным примерно 10/1 [5, 6]. Чтобы проверить обратную реакцию на изменение соотношения C:N в

пользу углерода в почву добавили дозу глюкозы. Для проверки гипотезы опыт продолжили, и в уже удобренные образцы почв дополнительно внесли глюкозу в 10-кратно увеличенной дозе по отношению к N_{120} [7].

Результаты измерений были статистически обработаны с использованием t-критерия Стьюдента на 5% уровне значимости. Полученные результаты с указанием соответствующих доверительных интервалов приведены на рисунке 2.

Как видно из данных рисунка 2, после корректировки дисбаланса C:N дыхание стабилизировалось на новом более высоком уровне, соответственно по вариантам:

$22,0 \text{ гCO}_2/\text{м}^2\text{сут}$ на фоне NH_4NO_3 , $24,0 \text{ гCO}_2/\text{м}^2\text{сут}$ — KAC-32, $15,0 \text{ гCO}_2/\text{м}^2\text{сут}$ — ATS.

Выявленные закономерности позволяют сделать вывод, что дыхательная реакция во всех испытанных вариантах была обратимой, клеточный дыхательный метаболизм бактерий, будучи ингибирован воздействием концентрированных агрохимикатов, восстанавливался после глюкозной корректировки. В природе вели-

чина этого отношения регулируется, главным образом, за счет изменения биологической активности клеточно-бактериальной массы, которая адаптируется к конкретным почвенным условиям.

Установлено, что жидкие удобрения KAC-32 и ATS в различных соотношениях не угнетают биологическую активность почвы. Проявились индивидуальные различия в дыхательных реакциях в зависимости от вида удобрения. Повидимому, это связано с разным содержанием основных форм азота в них (нитратной, амидной и аммиачной) и разной динамикой влияния этих форм на бактериальный метаболизм.

Опыт № 2. В ходе опыта была прослежена особенность формирования продуктивности растений пшеницы. Динамика биометрического контроля показала, что соотношение ATS и KAC-32 в смеси существенно отражается на структуре растения и накоплении им биомассы. Основные результаты, полученные в ходе регулируемого выращивания растений яровой пшеницы, представлены в таблице 1.

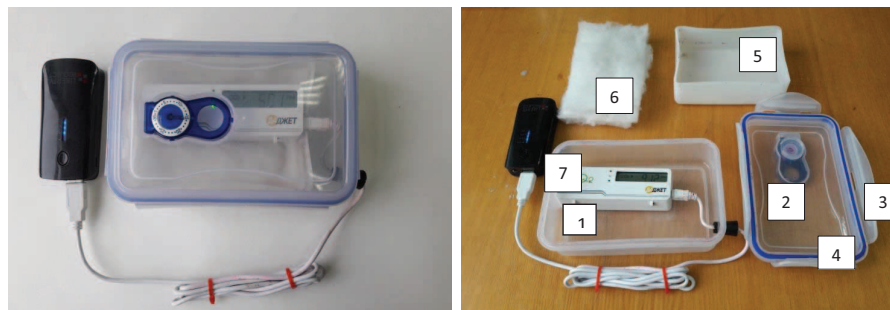


Рис. 1. Конструкция портативного почвенного респирометра

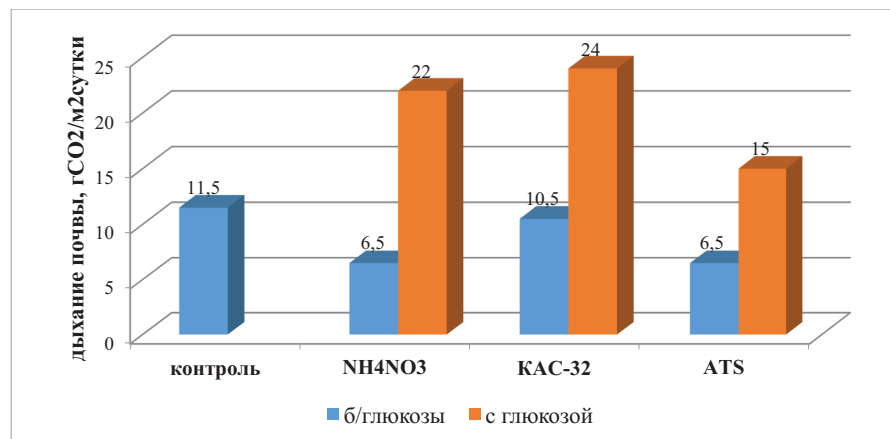


Рис. 2. Адаптивная дыхательная реакция почвенной микрофлоры на внесение в почву ATS, KAC-32 и NH_4NO_3 в эквивалентной дозе N_{120} и обратной реакции при добавлении в почву глюкозы

Таблица 1

Основные биометрические показатели растений яровой пшеницы (возраст — 32 дня, фаза развития — трубкование)

Вариант опыта	Число листьев, шт.	Флаговый лист			Надземная масса растений, г/сосуд	Число растений в сосуде
		длина, см	ширина, мм	площадь, дм ²		
1 – Контроль	3-4	38,1	5,7	0,13	14,2	11
2	4	34,1	5,3	0,11	14,2	11
3	4	33,3	5,7	0,11	15,2	11
4	4	35,1	6,2	0,13	17,5	11
5	4	35,2	5,7	0,12	15,7	11
6	4	35,8	5,3	0,11	15,6	11
HCP _{ос} , г					3,31	





Таблица 2

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	65,85	17	-		
Вариантов	24	5	8,8	2,51	3,11
Остаток (ошибка)	41,85	12	3,5		
$F_{\phi} < F_{05}$					
Ошибка опыта 1,08 г					
Ошибка разности средних 1,52 г					
$HCP_{05} = t_{05} \cdot 1,52 = 2,18 \cdot 1,52 = 3,31$ г					

Таблица 3

Изменение агрохимических свойств дерново-подзолистой почвы при внесении ATS и KAC-32

Вариант опыта	Показатели				
	pH _{KCl}	N-NH ₄	N-NO ₃	P ₂ O ₅	N _{общ} , %
	мг/кг				
Контроль (без удобрений)	6,2±0,2	0,8±0,3	28,2±4,2	280±31	0,15±0,02
Фон — P ₉₀ K ₉₀ (суперфосфат + KCl)	6,1±0,2	0,9±0,3	29,0±3,7	320±36	0,15±0,02
P ₉₀ K ₉₀ + N ₁₂₀ (NH ₄ NO ₃)	5,9±0,2	1,1±0,2	36,4±5,3	315±39	0,17±0,02
P ₉₀ K ₉₀ + N ₁₂₀ [ATS (20%) + KAC-32 (80%)]	5,8±0,2	1,2±0,3	41,7±6,5	345±42	0,19±0,02
P ₉₀ K ₉₀ + N ₁₂₀ [ATS (30%) + KAC-32 (70%)]	5,8±0,2	1,1±0,3	49,0±7,4	350±47	0,17±0,02
P ₉₀ K ₉₀ + N ₁₂₀ [ATS (40%) + KAC-32 (60%)]	5,7±0,2	1,3±0,2	51,4±8,6	357±61	0,18±0,02

Таблица 4

Краткосрочное и пролонгированное действие листовой подкормки смесью KAC-32 и ATS на вегетацию яровой пшеницы

Вариант опыта	Масса (сырая) 1 растения*, г				% поражения
	21 день	24 дня	32 дня	35 дней	
1	-	-	1,29	-	
2	-	-	1,29	-	
3	0,80	0,66	-	0,83	18
4	0,73	0,49	-	0,65	33
5	0,69	0,53	-	0,63	23

*Влажность растительной массы 17%.

В таблице 2 представлены средние значения соответствующих показателей. Для оценки значимости результатов надземной массы растений выполнен дисперсионный анализ.

Наиболее продуктивным (увеличение на 23%) и статистически подтвержденным с вероятностью 95% по сравнению с контролем оказался совместное действие удобрений ATS и KAC-32 в соотношении 1:4, положительный эффект наблюдался также в сравнении с вариантом с NH₄NO₃.

Анализ почвенных образцов показал, что применение ATS в смеси с KAC-32 достоверно влияет на агрохимические параметры дерново-подзолистой почвы (табл. 3). Внесение тиосульфата аммония оказывает подкисляющее действие на почву, что может положительно сказаться на доступности фосфатов. Наибольшие изменения были выявлены по содержанию нитратного и аммиачного азота в почве.

Опыт № 3. В этом опыте, чтобы оценить возможность репарации, было использовано для опрыскивания растений 10-кратное разбавление тиосульфата аммония. Опрыскивание провели на 21 день после посева и на 3 день после опрыскивания фиксировали размер повреждения растения. Полученные результаты приведены в таблице 4.

Смесь KAC-32 + ATS, использованная для опрыскивания, была во всех вариантах одинаковой, изменялось лишь их соотношение. Внешние условия (температура и влажность воздуха, солнечное освещение) во время опрыскивания не отличались от рекомендованных. Одинаковой была также внесенная в почву основная доза азота — N₈₀.

Во всех вариантах проявился эффект пролонгированного действия процесса репарации растений. К 35-дневному возрасту в значительной степени — от 90 до 100% восстановилась ве-

гетирующая масса растений. Можно заключить, что биологический потенциал репарации, накопленный растительным организмом за период, предшествующий достаточно «жесткому» опрыскиванию, оказался способным восстановить активную вегетацию, но при этом нужно, конечно, иметь в виду, что на относительно короткий срок произошел «сбой», потеря темпа в продукционном процессе.

Выводы

Полученные результаты по агроэкологической эффективности использования жидких азотных удобрений KAC-32 и ATS в максимальной смеси дозировке из расчета 120 кг/га по д.в. на фоне фосфорных и калийных удобрений из расчета по 90 кг/га по д.в. и в сравнении с твердыми минеральными удобрениями NH₄NO₃ свидетельствуют о том, что такой прием может найти широкое применение в практике сельскохозяйственного производства с целью оптимизации азотного и серного режимов питания растений, повышения их продуктивности и улучшения качества растениеводческой продукции.

Совместное применение KAC-32 и ATS способствует улучшению усвоения азота растениями, что обуславливает сокращение потерь азота из почвы, способствует увеличению содержания аммиачной и нитратной форм азота, увеличивает подвижность фосфатов и улучшает структуру дерново-подзолистой почвы. Применение тиосульфата аммония может быть экономически, экологически и агрономически высокоэффективным в различных типах оросительных систем.

Показано, что дополнительная к основному внесению внекорневая подкормка смесью KAC-32 и ATS в соотношении 4:1 с 10-кратным разбавлением в фазе кушения приводит к частичному поражению посева — на 17-23%. Однако по истечении 14 дней после подкормки вегетирующая масса посева восстанавливается на 90-100%.

Литература

- Wolder D. Tanrmischungen im Getreide: Was geht, was geht nicht. Top Agrar. 2000. No. 2. Pp. 70-71.
- Fychs M., Wozniak H. Kombination von N-Flüssigdünger und Pflanzenschutzmitteln. Neue Landwirtschaft. 1999. No. 1. Pp. 52-54.
- Mauch-Mani B., Metraux I.P. Salicylic acid and systemic acquired resistance to pathogen attack. Annals of Botany. 1998. Vol. 82. Pp. 535-540.
- Аканов Э.Н. Процессы фотосинтетического и дыхательного газообмена при загрязнении почвы нефтепродуктами // Доклады РАСХН. 1998. № 4. С. 18-20.
- Макаров Б.Н. Динамика газообмена между почвой и атмосферой в течение вегетационного периода под различными культурами // Почвоведение. 1952. № 3. С. 271-277.
- Макаров Б.Н. К методике определения интенсивности выделения CO₂ из почвы // Почвоведение. 1970. № 5. С. 139-143.
- Макаров Б.Н. Упрощенный метод определения дыхания почвы и биологической активности // Почвоведение. 1957. № 9. С. 119-122.
- Роуэлл Д.Л. Почвоведение: методы и использование. Научное издание. М.: Колос, 1998. 486 с.
- Шарков И.Н. Определение интенсивности продуцирования CO₂ почвой абсорбционным методом // Почвоведение. 1984. № 7. С. 135-143.

Об авторах:

Аканов Эдуард Николаевич, кандидат технических наук, главный научный сотрудник лаборатории агрохимии органических удобрений, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4312-3102>, n_akanova@mail.ru

Визирская Мария Михайловна, кандидат биологических наук, руководитель отдела агрохимического сервиса в России и СНГ, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4030-846X>, mariya.vizirskaya@eurochem.ru

Аканова Наталья Ивановна, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории известковых удобрений и химической мелиорации, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3153-6740>, n_akanova@mail.ru



AGRI-ENVIRONMENTAL EVALUATION OF AMMONIUM THIOSULFATE WITH UAN-32

E.N. Akanov¹, M.M. Vizirskaja², N.I. Akanova¹

¹All-Russian research institute of agrochemistry named after D.N. Pryanishnikov, Moscow

²ООО "EuroChem Trading Rus", Moscow, Russia

The trial on assessment of effectiveness of mixture fertilizer contain UAN-32 and ammonium thiosulfate (ATS) in different ratio was carried out in the condition of controlled laboratory. The advantage of sulfur-containing nitrogen fertilizer ATS was revealed. As test crop was used spring wheat. The original method determination of soil respiration was used, with the help of which was determined the ATS inhibitory effect on the soils biological activity. In the research was presented the influence of various application methods of liquid nitrogen fertilizers on the formation of plant productivity. It is shown that the fertilizing of wheat plants with a mixture of UAN-32 and ATS in a ratio of 4:1 in the tillering phase leads to a rapid defeat of plant — by 17-23%. However, after 14 days after fertilizing, the vegetative mass of the crop is recovered by 90-100%. To identify the ATS actual effectiveness and to develop standards for its application it is necessary to conduct field trials in various mixing ratios with UAN-32 or as a separate product in the nutrition system of agricultural plants, as well it is necessary to analyze nitrogen losses in the process nitrification. Of particular importance is the study of the role of sulfur in the nutrition of crops when making ATS and clarifying the recommendations for the use of S-containing nitrogen fertilizers.

Keywords: productivity, nitrogen, nitrogen liquid fertilizer, soil biological activity, UAN-32, ammonium thiosulfate, sulphur.

References

1. Wolder D. Tanrmischungen im Getreide: Was geht, was geht nicht. Top Agrar. 2000. No. 2. Pp. 70-71.
2. Fychs M., Wozniak H. Kombination von N-Flüssigdünger und Pflanzenschutzmitteln. Neue Landwirtschaft. 1999. No. 1. Pp. 52-54.
3. Mauch-Mani B., Metraux I.P. Salicylic acid and systemic acquired resistance to pathogen attack. Annals of Botany. 1998. Vol. 82. Pp. 535-540.
4. Akanov E.N. The processes of photosynthetic and respiratory gas exchange in soils polluted with oil products. Doklady RASKHN = Reports of the RAAS. 1998. No. 4. Pp. 18-20.
5. Makarov B.N. Dynamics of gas exchange between soil and atmosphere in the vegetation period under different crops. Pochvovedenie = Soil science. 1952. No. 3. Pp. 271-277.
6. Makarov B.N. On the method of determining the intensity of CO₂ release from the soil. Pochvovedenie = Soil science. 1970. No. 5. Pp. 139-143.
7. Makarov B.N. Simplified method for determining soil respiration and biological activity. Pochvovedenie = Soil science. 1957. No. 9. Pp. 119-122.
8. Rowell D.L. Soil science: methods and use. Scientific publishing. Moscow: Kolos, 1998. 486 p.
9. Sharkov I.N. Determination of intensity of CO₂ production by soil absorption method. Pochvovedenie = Soil science. 1984. No. 7. Pp. 135-143.

About the authors:

Eduard N. Akanov, candidate of technical sciences, chief researcher of the laboratory of agrochemistry and organic fertilizer,

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4312-3102>, n_akanova@mail.ru

Mariya M. Vizirskaya, candidate of biological sciences, head of the department of agrochemical service in Russia and the CIS,

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4030-846X>, mariya.vizirskaya@eurochem.ru

Natalia I. Akanova, doctor of biological sciences, professor, chief researcher of the laboratory of agrochemistry and lime fertilizer and melioration,

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3153-6740>, n_akanova@mail.ru

mariya.vizirskaya@eurochem.ru



VIII СЛАВЯНСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФОРУМ

18 ОКТЯБРЯ 2019
БРЯНСК

СБЕРЕЖЕНИЕ И ПРИУМНОЖЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА



www.slavyanskyforum.com

AK&M
ИНФОРМАЦИОННОЕ АГЕНТСТВО

16+





УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР: АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ И ГРАДАЦИИ

Д.М. Пармакли

Комратский государственный университет,
г. Комрат, Республика Молдова

В статье подчеркивается, что в растениеводстве важным условием обеспечения эффективности производства является получение высоких показателей урожайности производимой продукции, то есть более полное использование потенциала продуктивности земли и биологического потенциала растений. В связи с этим важным с методологической точки зрения представляется комплексная оценка достигнутых показателей урожайности возделываемых сельскохозяйственных культур и их градация. Цель статьи — обеспечить специалистов сельскохозяйственных предприятий, преподавателей и студентов высших учебных заведений современным методическим инструментарием оценки достигнутых уровней урожайности возделываемых культур. На основе анализа деятельности предприятий за 5 и более лет в работе приводится методика определения потенциальных показателей урожайности. Для разработки алгоритма оценки сложившихся уровней урожайности предложен коэффициентный метод, основанный на сопоставлении сложившихся показателей продуктивности земли со среднегодовым, потенциальным и предыдущим периодами, а также учитываются трендовые показатели. На примере конкретного предприятия дается методика оценки показателей урожайности на базе предложенной формулы расчета. Кроме того, в результате проведенных исследований приводится методика градации уровней урожайности как отдельных культур, так и всей их совокупности.

Ключевые слова: урожайность, сельскохозяйственные культуры, продуктивность земли, методика, градация, коэффициент, тренд.

Введение

В растениеводстве важным условием обеспечения эффективности производства является получение высоких показателей урожайности производимой продукции, то есть более полное использование потенциала продуктивности земли и биологического потенциала растений. Однако сами показатели выхода продукции с единицы площади непосредственно не характеризуют состояние уровня хозяйствования на земле. В связи с этим важным с методологической точки зрения представляется комплексная оценка достигнутых показателей урожайности возделываемых сельскохозяйственных культур, которая отражала бы степень обеспечения максимально возможных значений в условиях данного предприятия. Вполне востребованным, как в теоретическом, так и практическом аспектах, является разработка алгоритма указанной комплексной оценки. Важно, чтобы данный алгоритм был доступным для практического применения специалистами сельскохозяйственных предприятий.

Методология проведения исследований

При проведении данного исследования использованы общенаучные и специальные методы, а именно: абстрактно-логический — для обоснования методики расчетов потенциальных показателей урожайности сельскохозяйственных культур; статистико-экономический — для анализа сложившихся показателей продуктивности земли в конкретном сельскохозяйственном предприятии; графический — при выявлении тенденций изменения урожайности возделываемых культур.

Актуальность темы и анализ последних публикаций

Современная аграрная наука ищет новые пути повышения эффективности сельскохозяйственного производства. В этом смысле представляет интерес работы В.П. Павлик [1] и

О.Г. Шпикуляк, О.А. Материнська [2], в которых предложен новый подход к оценке эффективности продукции и дано обоснование факторов ее роста.

Вопросы стабильности результатов землепользования рассматриваются в экономической литературе с различных позиций. В частности, в своих публикациях А. Рассказова и Р. Жданова вводят понятие экономической эффективности устойчивого землепользования [3]. С. Сипиц рассматривает проблемы сочетания эффективности и устойчивости функционирования агропродовольственных систем [4], а И. Романенко и Н. Евдокимова — устойчивость и эффективность размещения производства продукции растениеводства по территории, при которой обеспечивается высокая степень использования биоклиматического потенциала территории [5]. Важными представляются также работы А.И. Алтухова [6], в которых автор исследует современный подход к оценке эффективности использования земли в сельском хозяйстве.

Среди молдавских авторов следует отметить работы докторов хабилитат экономических наук А. Стратан и В. Дога, которые в своих исследованиях разработали и предложили свои варианты экономического механизма роста эффективности сельского хозяйства на основе рационального использования земли [7, 8]. Важное значение имеют исследования кандидатов экономических наук Л. Тодорич и Т. Дудогло, направленные на изучение проблем устойчивости производства сельскохозяйственной продукции [9] и оценки уровня стабильности продуктивности земель регионов [10].

Цель статьи

Цель статьи — обеспечить специалистов сельскохозяйственных предприятий, преподавателей и студентов высших учебных заведений современным методическим инструментарием оценки достигнутых уровней урожайности возделываемых культур.

Основные результаты исследования

Сельскохозяйственные предприятия ищут новые пути повышения отдачи главного средства производства — земли. Однако сами показатели выхода продукции с единицы площади непосредственно не характеризуют состояние хозяйствования на земле. В связи с этим востребованным является простой и доступный алгоритм комплексной оценки достигнутых показателей урожайности возделываемых культур.

На практике нашел применение анализ достигнутых результатов деятельности сельскохозяйственных предприятий, в рамках которого сопоставляют полученные данные с планом, с соседними аналогичными по профилю деятельности субъектами хозяйствования, с прошлым годом. Представляется необходимым данную методику расширить, добавив такие показатели как отношение оцениваемого показателя к среднегодовому значению, к потенциальному уровню, а также к наметившемуся тренду за исследуемый период. При этом важно выявить единую комплексную оценку с учетом всех вышеперечисленных сопоставимых значений и в зависимости от величины последних обосновать градацию достигнутых уровней урожайности.

Напомним, что земля в сельском хозяйстве, как любой другой ресурс, обладает определенным потенциалом отдачи, способностью производить продукцию. Вполне очевидно, что эффективность использования земель в отрасли должна определяться не столько объемом продукции, получаемой на единицу площади, сколько уровнем реализации потенциала земли как базового ресурса сельскохозяйственного производства [11, с. 86].

Под производственным потенциалом земельных ресурсов следует понимать максимально возможный выход продукции по качеству и количеству в условиях наиболее эффективного использования всех имеющихся средств производства и труда в течение определенного исследуемого периода. Потенциальные показатели



выхода продукции с единицы площади за последние 5 и более лет рекомендуется рассчитывать по формуле [12, с. 15-19]:

$$q_{\text{пот}} = \sqrt[k]{P}, \text{ ц/га}$$

где $k = \sqrt{T}$ (T — число лет в анализируемом периоде); P — произведение наивысших показателей урожайности за «к» лет.

При определении показателя «к» следует полученные расчетные величины округлять до целой величины. Например, из 10 анализируемых лет в расчет принимаем показатели трех лет ($k = \sqrt{10} = 3,16 \approx 3$).

В качестве примера проведем расчеты потенциала продуктивности земли при производстве ведущих культур (озимых зерновых, кукурузы, гороха и подсолнечника) в ООО «Кумнук Агро» за 2009-2018 гг. Сложившиеся значения урожайности указанных культур представлены в таблице 1.

Потенциал продуктивности земли при производстве озимых зерновых культур формируется на базе наивысших показателей урожайности, то есть за 2014, 2017 и 2018 гг.:

$$q_{\text{пот}} = \sqrt[3]{40,8 \cdot 43,5 \cdot 50,2} = 44,7 \text{ ц/га}$$

Аналогично рассчитываем значения потенциальных показателей выхода продукции с 1 га земли при производстве:

$$\text{кукурузы} \\ q_{\text{пот}} = \sqrt[3]{45,0 \cdot 51,4 \cdot 62,9} = 52,6 \text{ ц/га};$$

$$\text{гороха} \\ q_{\text{пот}} = \sqrt[3]{21,6 \cdot 28,3 \cdot 43,8} = 29,9 \text{ ц/га};$$

$$\text{подсолнечника} \\ q_{\text{пот}} = \sqrt[3]{22,2 \cdot 24,2 \cdot 25,0} = 23,8 \text{ ц/га}.$$

Сопоставим далее показатели урожайности озимых зерновых культур за 2018 г. с:

$$\text{потенциальным значением} \\ K_1 = \frac{q_{2018}}{q_{\text{пот}}} = \frac{50,2}{44,7} = 1,123;$$

$$\text{данными за прошлый год} \\ K_2 = \frac{q_{2018}}{q_{2017}} = \frac{50,2}{43,5} = 1,154;$$

$$\text{среднегодовым значением} \\ K_3 = \frac{q_{2018}}{q_{\text{ср}}} = \frac{50,2}{34,8} = 1,443.$$

Чтобы определить соотношение уровней урожайности трендовых значений за последние 2 года (2017 и 2018 гг.), необходимо построить график динамики урожайности за 2009-2018 гг. и выявить уравнение тренда. График наглядно представлен на рисунке 1.

В соответствии с уравнением тренда в 2017 и 2018 гг. урожайность составляет:

$$q_{2017} = 2,495 \cdot 9 + 21,12 = 43,6 \text{ ц/га};$$

$$q_{2018} = 2,495 \cdot 10 + 21,12 = 46,1 \text{ ц/га}.$$

Тогда соотношение показателей трендовых значений урожайности 2018 и 2017 гг. составит:

$$K_4 = \frac{46,1}{43,6} = 1,057.$$

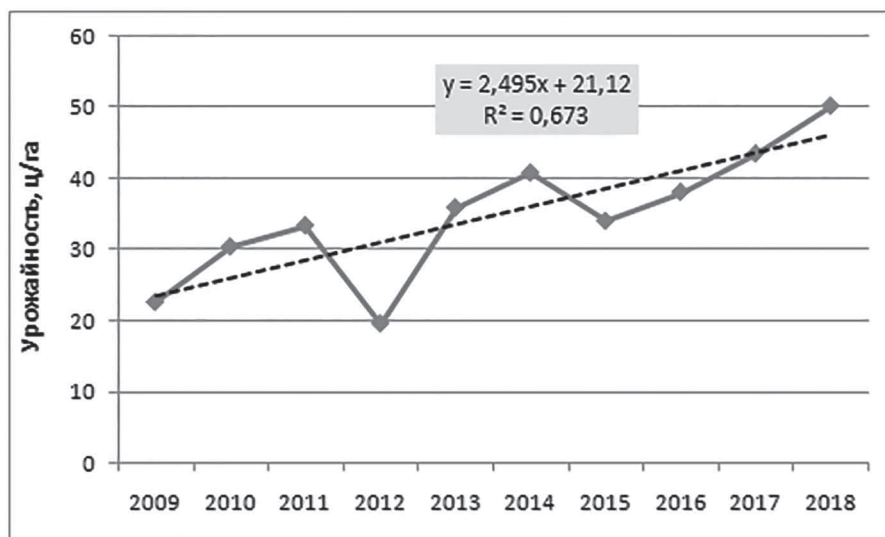
Как показали исследования, комплексную оценку роста (снижения) урожайности можно рассчитать по формуле:

$$K_{\text{ср}} = \sqrt[5]{K_1^2 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4}$$

Показатели урожайности ведущих культур в ООО «Кумнук Агро» за 2009-2018 гг., ц/га

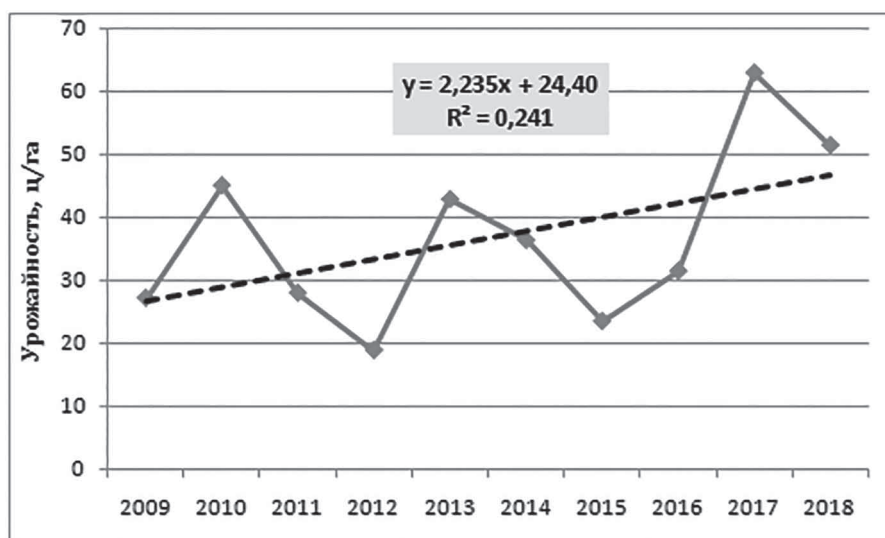
Год	Озимые зерновые	Кукуруза	Горох	Подсолнечник
2009	22,6	27,1	14,7	16,5
2010	30,4	45	13	24,1
2011	33,4	27,9	15,3	21,5
2012	19,6	18,8	16,8	17,3
2013	35,9	42,8	18	22,2
2014	40,8	36,3	21,6	25
2015	34	23,4	17,6	21,6
2016	38,1	31,4	43,8	24,2
2017	43,5	62,9	28,3	21,3
2018	50,2	51,4	21,3	21
В среднем	34,8	36,7	21,0	21,5

Источник: данные формы № 9-АПК ООО «Кумнук Агро».



Выполнено по данным таблицы 1.

Рис. 1. Динамика урожайности озимых зерновых культур в ООО «Кумнук Агро» за 2009-2018 гг.



Выполнено по данным таблицы 1.

Рис. 2. Динамика урожайности кукурузы в ООО «Кумнук Агро» за 2009-2018 гг.





Для озимых зерновых культур комплексная оценка роста (снижения) урожайности составит:

$$K_{cp} = \sqrt[5]{1,123^2 \cdot 1,154 \cdot 1,443 \cdot 1,057} = 1,173$$

Проведя аналогичные расчеты, определим комплексную оценку роста урожайности кукурузы.

Коэффициент роста урожайности в 2018 г. составит по сравнению с:

потенциальным значением

$$K_1 = \frac{q_{2018}}{q_{пот}} = \frac{51,4}{52,6} = 0,977;$$

данными за прошлый год

$$K_2 = \frac{q_{2018}}{q_{2017}} = \frac{51,4}{62,9} = 0,817;$$

среднегодовым значением

$$K_3 = \frac{q_{2018}}{q_{cp}} = \frac{51,4}{36,7} = 1,401.$$

График динамики урожайности кукурузы и сложившийся тренд за исследуемые 10 лет представлены на рисунке 2.

В соответствии с уравнением тренда урожайность составит:

$$q_{2017} = 2,235 \cdot 9 + 24,4 = 44,5 \text{ ц/га};$$

$$q_{2018} = 2,235 \cdot 10 + 24,4 = 46,8 \text{ ц/га}.$$

$$\text{Тогда } K_4 = \frac{46,8}{44,5} = 1,052.$$

Следовательно, комплексная оценка роста (снижения) урожайности кукурузы составит:

$$K_{cp} = \sqrt[5]{0,977^2 \cdot 0,817 \cdot 1,401 \cdot 1,052} = 1,028$$

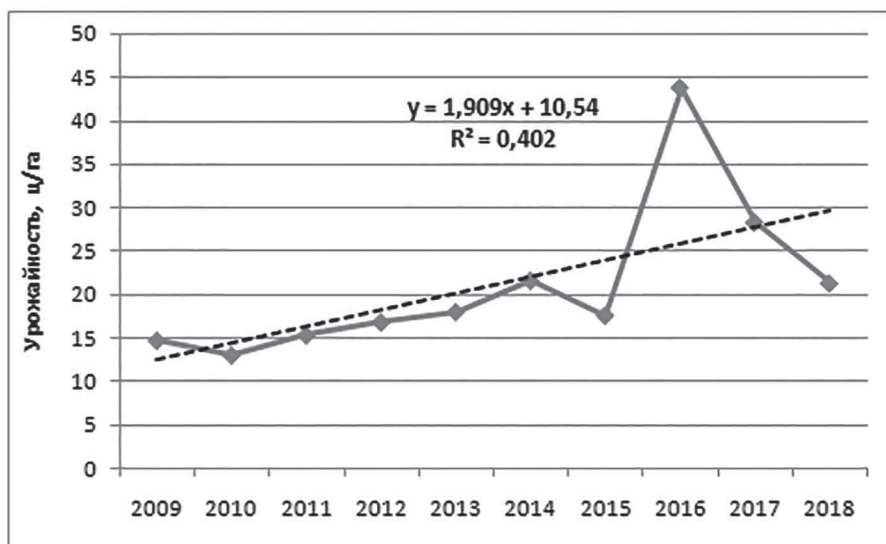
Коэффициент роста урожайности гороха в 2018 г. составит по сравнению с:

потенциальным значением

$$K_1 = \frac{q_{2018}}{q_{пот}} = \frac{21,3}{29,9} = 0,712;$$

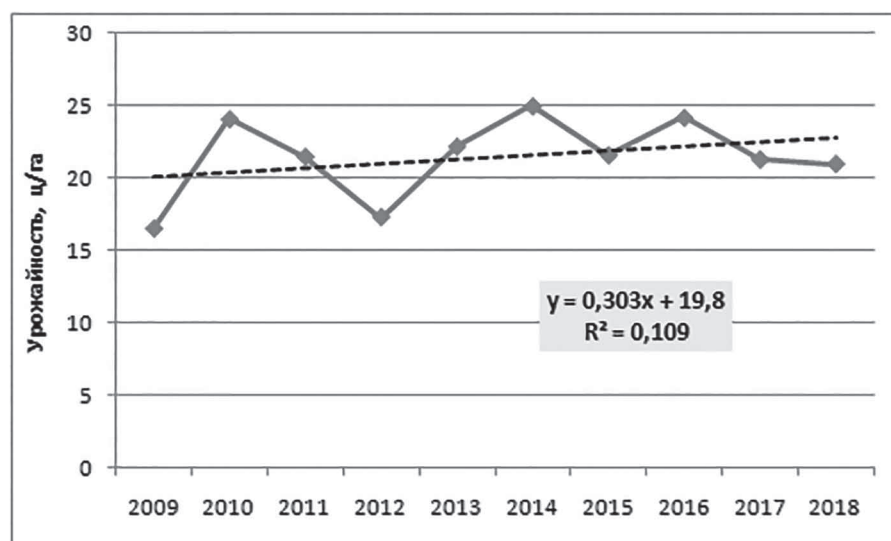
данными за прошлый год

$$K_2 = \frac{q_{2018}}{q_{2017}} = \frac{21,3}{28,3} = 0,753;$$



Выполнено по данным таблицы 1.

Рис. 3. Динамика урожайности гороха в ООО «Кумнук Агро» за 2009-2018 гг.



Выполнено по данным таблицы 1.

Рис. 4. Динамика урожайности подсолнечника в ООО «Кумнук Агро» за 2009-2018 гг.

$$\text{среднегодовым значением} \\ K_3 = \frac{q_{2018}}{q_{cp}} = \frac{21,3}{21,0} = 1,014.$$

На основании уравнения тренда (рис. 3):

$$q_{2017} = 1,909 \cdot 9 + 10,54 = 27,7 \text{ ц/га};$$

$$q_{2018} = 1,909 \cdot 10 + 10,54 = 29,6 \text{ ц/га}.$$

$$\text{Тогда } K_4 = \frac{29,6}{27,7} = 1,069.$$

Комплексная оценка роста (снижения) урожайности гороха составит:

$$K_{cp} = \sqrt[5]{0,712^2 \cdot 0,753 \cdot 1,014 \cdot 1,069} = 0,838$$

Коэффициент роста урожайности подсолнечника в 2018 г. составит по сравнению с:

потенциальным значением

$$K_1 = \frac{q_{2018}}{q_{пот}} = \frac{21,0}{23,8} = 0,882;$$

данными за прошлый год

$$K_2 = \frac{q_{2018}}{q_{2017}} = \frac{21,0}{21,3} = 0,986;$$

среднегодовым значением

$$K_3 = \frac{q_{2018}}{q_{cp}} = \frac{21,0}{21,5} = 0,977.$$

На основании уравнения тренда (рис. 4):

$$q_{2017} = 0,303 \cdot 9 + 19,8 = 22,5 \text{ ц/га};$$

$$q_{2018} = 0,303 \cdot 10 + 19,8 = 22,8 \text{ ц/га}.$$

$$\text{Тогда } K_4 = \frac{22,8}{22,5} = 1,013.$$

Комплексная оценка роста (снижения) урожайности подсолнечника составит:

$$K_{cp} = \sqrt[5]{0,882^2 \cdot 0,986 \cdot 0,977 \cdot 1,013} = 0,933$$

На основании полученных коэффициентов роста (снижения) урожайности можно провести градацию показателей урожайности за 2018 г. При коэффициенте ниже 0,9 уровень урожайности следует считать критическим, при $K_{cp} = 0,9-1,0$ — низким, при $K_{cp} = 1,0-1,1$ — умеренным, при $K_{cp} = 1,1-1,2$ — рациональным, при $K_{cp} = 1,2-1,3$ — оптимальным и при K_{cp} выше 1,3 — высоким. Используя данную градацию, оценим достигнутый уровень урожайности основных культур в ООО «Кумнук Агро» за 2018 г. Важно также определить среднюю оценку достигнутых показателей урожайности по всем культурам. Для этого надо выяснить долю каждой культуры в структуре посевной площади. Данные расчетов сводим в таблицу 2.

Выводы

Расчеты показывают, что в ООО «Кумнук Агро» в 2018 г. были достигнуты в среднем умеренные показатели урожайности всех возделываемых культур. Рациональный уровень продуктивности земли отмечался на посевах озимых зерновых культур, умеренный — на кукурузных полях. Достигнутая урожайность подсолнечника и гороха оценивается соответственно как низкая и критическая. Следовательно, усилия коллектива предприятия должны быть направлены на значительное повышение продуктивности земли и доведение ее, по меньшей мере, до рационального значения, а в перспективе до оптимального и высокого.



Таблица 2

Оценка достигнутых уровней урожайности основных культур в ООО «Кумнук Агро» за 2018 г.

Наименование культур	Площадь возделывания, га	Доля данной культуры в структуре посевов	Коэффициент роста (снижения)	Средняя взвешенная величина	Оценка урожайности
Озимые зерновые	635	0,394	1,173	0,462	Рациональная
Кукуруза	265	0,165	1,028	0,17	Умеренная
Горох	142	0,088	0,838	0,074	Критическая
Подсолнечник	568	0,353	0,933	0,329	Низкая
В среднем	1610	1,0	-	1,035	Умеренная

Источник: расчеты автора.

Литература

1. Павлик В.П. Проблемы эффективного управления сельскохозяйственными предприятиями. Экономика АПК. 2015. № 11. С. 61-63.
2. Шпикун О.Г., Материнская О.А. Эффективность виробництва зерна сільськогосподарськими підприємствами: теретико-методологічний аспект. Экономика АПК. 2014. № 12. С. 31-33.
3. Рассказова А., Жданова Р. Основные понятия экономической эффективности управления устойчивым землепользованием // Международный сельскохозяйственный журнал. 2017. № 1. С. 23-25.
4. Сипитиц С. Методы проектирования эффективных и устойчивых вариантов размещения сельскохозяйственного производства // Международный сельскохозяйственный журнал. 2017. № 6. С. 56-59.

5. Романенко И.А., Евдокимова Н.Е. Ценологический подход при анализе устойчивости размещения сельского хозяйства по регионам России // Международный сельскохозяйственный журнал. 2017. № 6. С. 60-63.
6. Алтухов А.И. Совершенствование организационно-экономического механизма устойчивого развития агропромышленного производства // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2016. № 7. С. 2-11.
7. Stratan Alexandru. Moldovan agri-food sector dilemma: east or west? In: Economics of agriculture. Belgrade. 2014. Year 61. No. 3 (553-828). Pp. 615-632.
8. Doga V., Bajura T. si alții. 1 Strategia de dezvoltare a sectorului agroalimentar in perioada anilor 2006-2015. Economie si dezvoltare rurala imdpr, n 2, 4. P. 74.

9. Пармакли Д., Тодорич Л. Проблемы экономической устойчивости сельскохозяйственных предприятий Республики Молдова: монография. Комрат: Б.И., 2013 (Tipogr. «Centrograf»). 207 с.
10. Дудогло Т.Д. Управление земельным потенциалом региона: вопросы теории, методики, практики: монография. Комрат: Б.И., 2017 (Tipogr. «Centrograf»). 167 с.
11. Пармакли Д.М. Методика градации уровней урожайности и зон эффективности продукции растениеводства // АПК: экономика, управление. 2016. № 3. С. 86-91.
12. Пармакли Д.М., Тодорич Л.П., Дудогло Т.Д. Оценка использования потенциала продуктивности земли в АТО Гагаузия: III Национальная научно-практическая конференция «Проблемы и вызовы экономики региона в условиях глобализации», 07 декабря 2017 г. Комрат: Б.И., 2018 (Tipogr. «A & V Poligraf»). 343 p.

Об авторе:

Пармакли Дмитрий Михайлович, доктор habilitat экономических наук, профессор кафедры экономики, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2002-6104>, parmad741@mail.ru

AGRICULTURAL CROP YIELD: AN ALGORITHM OF EVALUATION AND GRADING

D.M. Parmacli

Comrat state university, Comrat, Republic of Moldova

It is emphasised that obtaining high levels of agricultural crop yield, that is making a fuller use of potential soil productivity and biological potential of plants, is an important condition for achieving high production efficiency in the field of plant cultivation. As a result, a complex evaluation and gradation of achieved levels of agricultural crop yields is considered to be important from a methodological point of view. The goal of the article is to provide the specialists of agricultural enterprises as well as instructors and students of higher educational institutions with modern methodical tools for evaluating the achieved levels of agricultural crop yields. Based on an analysis of agricultural enterprises over five or more years the work provides a method of calculating the levels of a potential crop yield as an assessment metric. In order to develop an algorithm for evaluating the current levels of a crop yield the article suggests a coefficient-focused method based on a comparison of ongoing land productivity with a year-average, potential and precedent periods, while trend-based metrics are also taken into consideration. Following an example of a selected enterprise a method of evaluation of crop yield metrics based on the suggested calculation formula is proposed. In addition, as a result of conducted research, a method of gradation of agricultural crop yields — both for a specific type of crops and a combination of crop types as a whole — is provided.

Keywords: crop yield, agricultural crop types, land productivity, method, gradation, coefficient, trend.

References

1. Pavlik V.P. Problems of efficient management of agricultural enterprises. Economy of AIC. 2015. No. 11. Pp. 61-63.
2. Shpikulyak O.G., Materinska O.A. Efficiency of grain production by agricultural enterprises: a theoretical and methodological aspect. Economy of AIC. 2014. No. 12. Pp. 31-33.
3. Rasskazova A., Zhdanova R. Basic concepts of economic efficiency of the management of sustainable land use. *Mezhdunarodnyy selskokhozyajstvennyy zhurnal* = International agricultural journal. 2017. No. 1. Pp. 23-25.
4. Siptits S. Methods of designing effective and sustainable options for locating agricultural production. *Mezhdunarodnyy selskokhozyajstvennyy zhurnal* = International agricultural journal. 2017. No. 6. Pp. 56-59.

5. Romanenko I.A., Evdokimova N.E. The cenological approach in the analysis of the stability of location of agriculture in the regions of Russia. *Mezhdunarodnyy selskokhozyajstvennyy zhurnal* = International agricultural journal. 2017. No. 6. Pp. 60-63.
6. Altukhov A.I. Perfection of organisational and economic mechanism of stable development of agro-industrial production. *Ekonomika selskokhozyajstvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatij* = Economy of agricultural and processing enterprises. 2016. No. 7. Pp. 2-11.
7. Stratan Alexandru. Moldovan agri-food sector dilemma: east or west? In: Economics of agriculture. Belgrade. 2014. Year 61. No. 3 (553-828). Pp. 615-632.
8. Doga V., Bajura T., et. al. Development Strategy of Agricultural Sector in Years 2006-2015. Economics and Rural Development. No. 2, 4. P. 74.

9. Parmakli D.M., Todorich L.P. Challenges of economic stability at agricultural enterprises of the Republic of Moldova: monograph. Comrat: B.I., 2013 (Tipogr. «Centrograf»). 207 p.
10. Dudoglo T.D. Management of the regional land potential: issues of theory, methodology, practice: monograph. Comrat: B.I., 2017 (Tipogr. «Centrograf»). 167 p.
11. Parmakli D.M. Method of gradation of crop yield levels and efficiency zones of plant-based production. *APK: ekonomika, upravlenie* = AIC: economics and management. 2016. No. 3. Pp. 86-91.
12. Parmacli D.M., Todorich L.P., Dudoglo T.D. Evaluation of use of land efficiency potential in ATU Gagauzia. III National scientific and practical conference "Problems and challenges of economics of a region under conditions of globalisation", 7 December 2017. Comrat: B.I., 2018 (Tipogr. «A & V Poligraf»). 343 p.

About the author:

Dmitrii M. Parmacli, doctor of economic sciences, professor of the department of economics, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2002-6104>, parmad741@mail.ru

parmad741@mail.ru



ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

В.И. Лазарев, Р.И. Лазарева, Б.С. Ильин, Ж.Н. Минченко

ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр», г. Курск, Россия

Представлены результаты исследований по эффективности технологий возделывания яровой пшеницы, включающих системы удобрения с различным уровнем биологизации (минеральная, органо-минеральная, органическая) и способы основной обработки почвы (вспашка, плоскорезная, поверхностная) в условиях черноземных почв Курской области. Установлено, что более высокие запасы доступной влаги и нитратного азота в пахотном слое почвы перед посевом яровой пшеницы были отмечены при посеве ее по вспашке. Замена вспашки на безотвальные способы обработки приводила к снижению запасов доступной влаги и нитратного азота в почве по всем системам удобрения. Самая низкая засоренность посевов яровой пшеницы была при возделывании ее по отвальной обработке почвы — 49-63 шт./м² в зависимости от системы удобрения. Замена вспашки на плоскорезную и поверхностную обработку увеличивала засоренность посевов до 53-67 и 64-79 шт./м² соответственно. Наиболее высокая урожайность яровой пшеницы во все годы исследований была получена при возделывании ее по технологии, включающей вспашку на 20-22 см, внесение минеральных удобрений в дозе N₆₀P₆₀K₆₀, обработку посевов пестицидами с учетом экономического порога вредоносности (4,28 т/га). Возделывание яровой пшеницы по биотехнологии (вспашка на глубину 20-22 см, заделка в почву ботвы сахарной свеклы, обработка посевов биоорганическим удобрением Гумистим в фазе кущения и фазе начала выхода в трубку в дозе 3 л/га, обработка посевов гербицидами с учетом экономического порога вредоносности) обеспечивала получение 3,92 т/га. Урожайность яровой пшеницы, возделываемой по технологиям с органо-минеральной системой удобрения, составила 3,88-4,26 т/га в зависимости от способов основной обработки почвы. Отвальная обработка почвы на фоне органо-минеральной системы удобрения повышала урожайность яровой пшеницы на 0,18 т/га в сравнении с плоскорезной обработкой и на 0,38 т/га в сравнении с поверхностной. Однако вследствие более высоких производственных затрат лучшие экономические показатели получены при возделывании яровой пшеницы по ресурсосберегающим технологиям с органо-минеральной системой удобрения и безотвальными способами основной обработки почвы.

Ключевые слова: чернозем типичный, яровая пшеница, минеральные удобрения, органические удобрения, сидеральные удобрения, биопрепараты, урожайность, содержание клейковины, экономическая эффективность.

Введение

Яровая пшеница в Курской области в последнее десятилетие высевается на площади 51-58 тыс. га, что составляет 4,8-5,9% площади посева зерновых культур. Средняя урожайность яровой пшеницы за эти годы составила 3,4 т/га с колебаниями от 2,1 т/га в 2011 г. до 4,7 т/га в 2017 г.

Анализ общего массива данных, полученных в многолетних стационарных опытах ФГБНУ «Курский ФАНЦ» за последние 18 лет, показал, что величина урожайности яровой пшеницы на 53% определялась воздействием сложившихся погодных условий, на 17% влиянием уровня удобренности, на 12% размещением в севообороте по различным предшественникам. Это свидетельствует о значительных потенциальных возможностях этой ценной зерновой культуры, которые используются далеко не полностью [1, 2]. Получение высоких и стабильных урожаев яровой пшеницы возможно лишь при широком внедрении современных агротехнологий ее возделывания, представляющих собой набор приемов по управлению продукционным процессом с целью достижения планируемой урожайности и качества продукции при обеспечении экологической безопасности и экономической эффективности [3, 4].

Поэтому разработка технологий возделывания яровой пшеницы, обеспечивающих получение высоких и устойчивых урожаев с высоким качеством зерна, максимально адап-

тированных к почвенно-климатическим условиям, имеет важное теоретическое и практическое значение [5, 6, 7].

Целью проводимых нами исследований было определение рационального сочетания систем удобрения с различным уровнем биологизации (минеральная, органо-минеральная, органическая) и способов основной обработки почвы (вспашка, плоскорезная обработка, поверхностная обработка) при возделывании яровой пшеницы.

Материалы и методика

Исследования проводились в многолетнем стационарном опыте лаборатории технологий возделывания полевых культур и экологической оценки земель ФГБНУ «Курский ФАНЦ» в 2016-2018 гг. в третьей ротации 9-польного севооборота со следующим чередованием культур: клевер 1 г.п. — озимая пшеница — сахарная свекла — яровая пшеница — горох/овес — озимая рожь — гречиха — овес — ячмень+клевер.

Изучали эффективность технологий возделывания яровой пшеницы с различным уровнем биологизации и способами основной обработки почвы в условиях черноземных почв Курской области. Высеивали сорт яровой пшеницы Дарья, повторность опыты 3-кратная, расположение делянок систематическое, площадь опытной делянки — 100 м², норма посева — 5 млн всхожих зерен на 1 га.

Почва опытного участка представлена черноземом типичным мощным тяжелосуглинистым. Содержание гумуса в пахотном слое — 6,0-6,2%, подвижного фосфора (по Чирикову) — 101-145 мг/кг, обменного калия (по Масловой) — 168-190 мг/кг почвы. Реакция почвенной среды нейтральная (рН 6,8-7,0). Экспериментальные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа [8].

Результаты и обсуждение

В результате исследований установлено, что различные технологии возделывания яровой пшеницы оказывают существенное влияние на содержание доступной влаги и нитратного азота в почве, засоренность посевов, урожайность и качество зерна.

Наблюдения за режимом влажности почвы под яровой пшеницей в течение 2016-2018 гг. показали, что влагообеспеченность ее посевов в большей степени зависела от метеорологических условий года и способов основной обработки почвы, в меньшей степени от удобрений. Так, более высокие запасы доступной влаги в пахотном слое почвы перед посевом яровой пшеницы были отмечены при посеве ее по вспашке 23,6-24,3 мм.

Замена вспашки на плоскорезную обработку приводила к снижению запасов доступной влаги в пахотном слое почвы на 2,4-2,6 мм, а на поверхностную — на 2,7-2,9 мм по всем системам удобрения.



Таблица 1

Влияние способов основной обработки почвы и систем удобрения на запасы доступной влаги в пахотном слое почвы перед посевом яровой пшеницы (2016-2018 гг.)

Технология возделывания		Запасы доступной влаги, мм	Прибавка, мм	
Способ основной обработки почвы	Система удобрения		от удобрений	от способа обработки почвы
Вспашка	Без удобрений	23,6	-	-
	Минеральная	23,9	0,3	-
	Органическая	24,3	0,7	-
	Органо-минеральная	24,1	0,5	-
Плоскорезная	Без удобрений	21,0	-	-2,6
	Минеральная	21,4	0,4	-2,5
	Органическая	21,9	0,9	-2,4
	Органо-минеральная	21,6	0,6	-2,5
Поверхностная	Без удобрений	20,4	-	-3,2
	Минеральная	21,0	0,6	-2,9
	Органическая	21,6	1,2	-2,7
	Органо-минеральная	21,4	1,0	-2,7

Влияние систем удобрения на запасы доступной влаги в пахотном слое почвы перед посевом яровой пшеницы было менее значимым (табл. 1).

Так, при возделывании яровой пшеницы по технологиям с использованием минеральной системы удобрения запасы продуктивной влаги в пахотном слое почвы повышались на 0,3-0,6 мм, органической системы удобрения — на 0,7-1,2 мм, органо-минеральной — на 0,5-1,0 мм в сравнении с экстенсивной технологией возделывания, где удобрения не применялись.

Более высокие запасы нитратного азота (44,2 кг/га) в слое почвы 0-40 см перед посевом яровой пшеницы были отмечены в вариантах, где она возделывалась по технологии, включающей вспашку на 20-22 см, заделку ботвы сахарной свеклы, внесение минеральных удобрений в дозе $N_{30}P_{30}K_{30}$, обработку посевов биопрепаратом Гумистим в фазе кущения и фазе начала выхода в трубку в дозе 3 л/га, обработку посевов пестицидами с учетом экономического порога вредоносности (табл. 2).

В вариантах с плоскорезной и поверхностной обработкой почвы запасы нитратного азота перед посевом яровой пшеницы снижались на 0,5 и 1,6 кг/га соответственно. При возделывании яровой пшеницы по органической и минеральной системам удобрения запасы нитратного азота перед ее посевом были практически равны по всем способам основной обработки почвы. Ко времени колошения яровой пшеницы запасы нитратного азота в слое почвы 0-40 см возрастали до 67,7-69,7 кг/га, однако разница по вариантам сохранялась. Перед уборкой яровой пшеницы запасы нитратного азота были минимальными (12,4-14,3 кг/га), разницы же по вариантам практически не наблюдалось, то есть запасы нитратного азота ко времени уборки яровой пшеницы, возделываемой по различным технологиям, выравнивались.

Различные технологии возделывания яровой пшеницы оказывали существенное влияние на засоренность посевов (табл. 3).

Самая низкая засоренность посевов яровой пшеницы отмечалась при возделывании ее по отвальной обработке почвы — 49-63 шт./м² в зависимости от системы удобрения. Замена отвальной обработки почвы на плоскорезную и поверхностную приводила к увеличению засоренности посевов. Количество сорных растений в посевах яровой пшеницы при возделывании ее по плоскорезной обработке почвы составило 53-67 шт./м², а по поверхностной — 64-79 шт./м². Внесение минеральных удобрений практически не оказывало существенного влияния на количество сорных растений в посевах яровой пшеницы, однако средний вес одного сорного растения в этом варианте был несколько ниже за счет улучшения роста яровой пшеницы. Использование органических удобрений (навоз, сидерат) способствовало увеличению засоренности посевов озимой пшеницы (на 19,6-21,8%) в сравнении с минеральной системой удобрения.

Наиболее высокая урожайность яровой пшеницы во все годы исследований была получена при возделывании ее по интенсивной технологии, включающей вспашку на 20-22 см, внесение минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$, обработку посевов пестицидами

Таблица 2

Влияние способов обработки почвы и систем удобрения на динамику нитратного азота в пахотном слое почвы (2016-2018 гг.)

Технология возделывания		Запасы нитратного азота, кг/га		
Способ основной обработки почвы	Система удобрения	перед посевом	в фазе начала колошения	перед уборкой
Вспашка	Без удобрений	31,9	62,8	12,6
	Минеральная	42,3	70,4	13,3
	Органическая	42,7	67,6	13,8
	Органо-минеральная	44,2	69,7	14,3
Плоскорезная	Без удобрений	31,5	60,1	12,4
	Минеральная	42,1	67,6	13,3
	Органическая	43,0	67,9	13,6
	Органо-минеральная	43,7	68,5	14,1
Поверхностная	Без удобрений	31,3	59,4	12,4
	Минеральная	40,8	66,5	13,2
	Органическая	42,1	64,8	13,6
	Органо-минеральная	42,6	67,7	13,7

Таблица 3

Влияние способов обработки почвы и систем удобрения на засоренность посевов яровой пшеницы (2016-2018 гг.)

Технология возделывания		Засоренность посевов яровой пшеницы (в период кущения)	
Способ основной обработки почвы	Система удобрения	шт./м ²	г/м ²
Вспашка	Без удобрений	49	464
	Минеральная	52	72,9
	Органическая	63	75,6
	Органо-минеральная	55	52,6
Плоскорезная	Без удобрений	53	53,1
	Минеральная	55	76,5
	Органическая	67	68,5
	Органо-минеральная	58	68,5
Поверхностная	Без удобрений	64	64,3
	Минеральная	66	82,0
	Органическая	79	86,5
	Органо-минеральная	70	77,1





с учетом экономического порога вредоносности (4,28 т/га).

Возделывание яровой пшеницы по биотехнологии (вспашка на глубину 20-22 см, заделка в почву ботвы сахарной свеклы, обработка посевов биоорганическим удобрением Гумистим в фазе кущения и фазе начала выхода в трубку в дозе 3 л/га, обработка посевов гербицидами с учетом экономического порога вредоносности) позволило получить 3,92 т/га, или на 0,76 т/га выше, чем в вариантах без внесения удобрений.

Урожайность яровой пшеницы, возделываемой по технологиям, включающим органо-минеральную систему удобрения составила 3,88-4,26 т/га, или на 0,93-1,10 т/га выше, чем при возделывании ее по технологиям без внесения удобрений.

Наиболее эффективным способом основной обработки почвы была вспашка на 20-22 см, обеспечившая получение урожайности яровой пшеницы равной 3,16-4,28 т/га, замена отваль-

ной обработки почвы на плоскорезную привела к снижению урожайности на 0,06-0,18 т/га, а на поверхностную — на 0,21-0,40 т/га.

Различные технологии возделывания яровой пшеницы оказывали существенное влияние на качество зерна (табл. 4). Более высокое содержание сырой клейковины в зерне было получено при возделывании ее по технологиям с минеральной системой удобрения — 20,5-22,9% (в контрольных вариантах содержание сырой клейковины составило 19,2-20,8%).

При возделывании яровой пшеницы по технологиям с органической системой удобрения содержание сырой клейковины в зерне колебалось от 20,4% при возделывании ее по поверхностной обработке до 21,9% по вспашке, что на 1,1-1,5% выше, чем в вариантах без внесения удобрений.

Органо-минеральная система удобрения способствовала увеличению содержания сырой клейковины в зерне яровой пшеницы на

1,1-1,8%. Более высокое содержание сырой клейковины получено в вариантах со вспашкой (22,6%) и плоскорезной обработкой (21,9%), в вариантах с поверхностной обработкой содержание сырой клейковины составило 20,3%.

Лучшие экономические показатели получены при возделывании яровой пшеницы по технологиям, включающим органо-минеральную систему удобрения и безотвальные способы обработки почвы (табл. 5).

Величина условно чистого дохода в варианте с плоскорезной обработкой почвы составила 20196,0 руб./га, себестоимость 1 т зерна — 5050,00 руб., уровень рентабельности — 98,3%, а в варианте с поверхностной обработкой — 18818,0 руб./га, 5150,00 руб./ц и 94,2% соответственно.

Замена безотвальных способов обработки почвы на вспашку хотя и обеспечивала получение более высокой стоимости валовой продукции (42600 руб./га), но вследствие более высоких производственных затрат (22452 руб./га)

Таблица 4

Влияние способов основной обработки почвы и удобрений на урожайность и содержание сырой клейковины в зерне яровой пшеницы (2016-2018 гг.)

Основная обработка почвы	Система удобрения	Урожайность, т/га	Прибавка, ц/га		Содержание клейковины, %	Прибавка, %	
			от удобрений	от способа обработки почвы		от удобрений	от способа обработки почвы
Вспашка	Без удобрений	3,16	-	-	20,8	-	-
	Минеральная	4,28	1,12	-	22,9	2,1	-
	Органическая	3,92	0,76	-	21,9	1,1	-
	Органо-минеральная	4,26	1,10	-	22,6	1,8	-
Плоскорезная	Без удобрений	3,10	-	-0,06	20,1	-	-0,7
	Минеральная	4,17	1,07	-0,11	22,1	2,0	-0,8
	Органическая	3,74	0,64	-0,18	21,6	1,5	-0,3
	Органо-минеральная	4,08	0,98	-0,18	21,9	1,8	-0,7
Поверхностная	Без удобрений	2,95	-	-0,21	19,2	-	1,6
	Минеральная	3,95	1,00	-0,33	20,5	1,3	2,4
	Органическая	3,52	0,57	-0,40	20,4	1,2	1,5
	Органо-минеральная	3,88	0,93	-0,38	20,3	1,1	2,3
НСП ₀₅			0,15			0,4	

Таблица 5

Экономическая эффективность различных способов основной обработки почвы и удобрений на посевах яровой пшеницы (2016-2018 гг.)

Основная обработка почвы	Система удобрения	Урожайность, ц/га	Стоимость валовой продукции, руб.	Производственные затраты, руб.	Себестоимость, руб./т	Чистый доход, руб.	Уровень рентабельности, %
Вспашка	Без удобрений	3,16	31600	19924	6305,06	11676	58,6
	Минеральная	4,28	42800	24999	5840,88	17801,0	71,2
	Органическая	3,92	39200	23090	5890,31	16110,0	69,8
	Органо-минеральная	4,26	42600	22452	5270,42	20148,0	89,7
Плоскорезная	Без удобрений	3,10	31000	18127	5847,4	12873,0	71,0
	Минеральная	4,17	41700	23249	5575,29	18451,0	79,3
	Органическая	3,74	37400	21871	5847,86	15529,0	71,0
	Органо-минеральная	4,08	40800	20604	5050,00	20196,0	98,3
Поверхностная	Без удобрений	2,95	29500	17489	5928,47	12011,0	68,6
	Минеральная	3,95	39500	23249	5885,82	16251,0	69,9
	Органическая	3,52	35200	20579	5846,31	14621,0	71,0
	Органо-минеральная	3,88	38800	19982	5150,00	18818,0	94,2



повышала себестоимость 1 т зерна на 120,42-220,42 руб., приводила к снижению уровня рентабельности на 4,5-8,6%

Выводы

Таким образом, результатом исследований стала комплексная оценка различных технологических схем возделывания яровой пшеницы, в которых объединены в единое целое принципы повышения продуктивности пашни, охраны окружающей среды и ресурсосбережения. Установлено, что эффективность возделывания яровой пшеницы по технологиям, включающим органо-минеральную систему удобрения и безотвальные способы основной

обработки почвы, практически равна эффективности возделывания ее по интенсивной технологии с высоким уровнем материальных затрат, отвальным способом обработки почвы и 100% обеспеченностью потребности растений в элементах питания за счет минеральных удобрений.

Литература

1. Шевченко В.Е., Федотов В.Н. Биологизация и адаптивная интенсификация земледелия в Центральном Черноземье. Воронеж, 2000. С. 91-96.
2. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений и проблемы агроэкологии (теория и практика). М.: Агрорус, 2004. Т. 1. 688 с.

3. Кирюшин В.И., Кирюшин С.В. Агротехнологии: учебник. СПб.: Лань, 2015. 463 с.
4. Технологии XXI века в агропромышленном комплексе России. М.: Россельхозакадемия. 2011. 328 с.
5. Иванов А.Л., Завалин А.А. Приоритеты научного земледелия // Земледелие. 2010. № 7. С. 3-6.
6. Милащенко Н.З., Трушкин С.В. К проблеме освоения инновационных технологий // Плодородие. 2011. № 3. С. 50-52.
7. Тулаев Ю.В., Тулкубаева С.А., Васин В.Г. Возделывание яровой пшеницы в плодосменном севообороте по нулевой технологии // Земледелие. 2019. № 3. С. 24-26.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

Об авторах:

Лазарев Владимир Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заместитель директора по научной работе, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2931-8560>, vla190353@yandex.ru
Лазарева Раиса Ивановна, старший научный сотрудник, vla190353@yandex.ru
Ильин Борис Сергеевич, старший научный сотрудник, vla190353@yandex.ru
Минченко Жанна Николаевна, младший научный сотрудник, vla190353@yandex.ru

EFFICIENCY OF DIFFERENT METHODS OF PRIMARY TILLAGE AND FERTILIZATION SYSTEMS IN SPRING WHEAT CULTIVATION UNDER THE CONDITIONS OF CHERNOZEM SOILS OF KURSK REGION

V.I. Lazarev, R.I. Lazareva, B.S. Ilyin, Zh.N. Minchenko

Kursk federal agricultural research center, Kursk, Russia

The results of studying the efficiency of spring wheat cultivation technologies including fertilization systems with different levels of greening (mineral, organic-mineral, or organic systems) and methods of tillage (plowing, subsurface and surface tillage) under the conditions of chernozem soil of Kursk region are presented. They are the following. Higher supplies of available moisture and nitrate nitrogen in the topsoil before spring wheat sowing were noted when it was sown into the plowed soil. The substitution of plowing for boardless methods of tillage resulted in decreased supplies of available moisture and nitrate nitrogen in the soil in all fertilization systems. The lowest spring wheat infestation with weeds was at its cultivation after moldboard plowing, i.e. 49-63 weeds/m² depending on the system of fertilization. The substitution of plowing for subsurface and surface tillage increased weed infestation of crops to 53-67 and 64-79 weeds/m², respectively. The highest yield of spring wheat in all years of study was gained when it was cultivated by the technology including plowing 20-22 cm deep, application of mineral fertilizers with the rate N₆₀P₆₀K₆₀, treatment of crops with pesticides considering economic threshold of harmfulness (4.28 t/ha). Spring wheat cultivation by biotechnology (plowing 20-22 cm deep, incorporation of sugar beet tops into the soil, treatment of crops with bioorganic fertilizer Humistim in the phase of tillering and in the phase of the beginning of stem elongation with the rate 3 l/ha, treatment of crops with herbicides considering economic threshold of harmfulness) ensured gaining 3.92 t/ha. The yield of spring wheat cultivated by technologies with organic-mineral fertilization system was 3.88-4.26 t/ha depending on the methods of primary tillage. Moldboard plowing against the background of organic-mineral fertilization system increased the yield of spring wheat by 0.18 t/ha as compared with undersurface tillage and by 0.38 t/ha with surface tillage. However, because of greater production expediencies the best economic indexes were obtained when the spring wheat was cultivated by resource saving technologies with organic-mineral fertilization system and boardless methods of primary tillage.

Keywords: typical chernozem, spring wheat, mineral fertilizers, organic fertilizers, green manure, biological preparations, yield, gluten content, economic efficiency.

References

1. Shevchenko V.E., Fedotov V.N. Greening and adaptive intensification of agriculture in Central Chernozem region. Voronezh, 2000. Pp. 91-96.
2. Zhuchenko A.A. Ecological genetics of crop plants and problems of agricultural sphere (theory and practice). Moscow: Agrorus, 2004. Vol. 1. 688 p.
3. Kiryushin V.I., Kiryushin S.V. Agricultural technologies: textbook. Saint-Petersburg: Lan, 2015. 463 p.

4. Technologies of XXI century in agro-industrial complex of Russia. Moscow: Rosselkhozakademiya, 2011. 328 p.
5. Ivanov A.L., Zavalin A.A. Priorities of scientific agriculture. Zemledelie = Agriculture. 2010. No. 7. Pp. 3-6.
6. Milaschenko N.Z., Trushkin S.V. On the problem of development of innovative technologies. Plodородие = Fertility. 2011. No. 3. Pp. 50-52.

7. Tulaev Yu.V., Tulkubaeva S.A., Vasin V.G. Cultivation of spring wheat in a field crop rotation by no-till technology. Zemledelie = Agriculture. 2019. No. 3. Pp. 24-26.
8. Dospekhov B.A. Methods of a field experiment (with the foundations of statistical processing of the results of research). 5th edition, suppl. and rev. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p.

About the authors:

Vladimir I. Lazarev, doctor of agricultural sciences, professor, deputy director for science, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2931-8560>, vla190353@yandex.ru
Raisa I. Lazareva, senior researcher, vla190353@yandex.ru
Boris S. Ilyin, senior researcher, vla190353@yandex.ru
Zhanna N. Minchenko, junior researcher, vla190353@yandex.ru

vla190353@yandex.ru



НОВЫЙ СОРТ КОНОПЛИ ПОСЕВНОЙ МИЛЕНА

В.А. Серков¹, 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

Представлена характеристика нового сорта однодомной конопли посевной Милена. Перспективный селекционный номер ГП-7/012м, проходивший конкурсное сортоиспытание в 2016-2018 гг., показал существенное превосходство над сортом-стандартом по признакам «содержание обычной поскони», «урожайность семян», «содержание масла», «сбор масла», «скороспелость». В 2018 г. подана заявка на включение селекционного номера в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации под названием «сорт конопли посевной Милена». Отличительной особенностью сорта является отсутствие выщепления обычной поскони в посеве и пониженное относительно существующих сортов конопли посевной среднерусского экотипа содержание тетрагидроканнабинола в растениях. В настоящее время сорт проходит Государственную экспертизу и находится на стадии аккредитации на допуск к использованию на территории Российской Федерации. На основе внедрения нового селекционного достижения планируется осуществление трансфера научных результатов в различные регионы коноплеводства агропромышленного комплекса Российской Федерации с целью повышения темпов их экономического развития, увеличения конкурентоспособности производимой продукции и обеспечения импортозамещения.

Ключевые слова: селекция, конопля посевная, безнаркотический однодомный сорт, тетрагидроканнабинол, хозяйственно ценный признак, содержание масла, сбор масла.

В современном растениеводстве конопля посевная (*Cannabis sativa* L.) позиционируется как одна из важнейших технических и пищевых культур, из которой при существующем уровне научно-технического прогресса производятся тысячи видов и наименований продукции. Это обусловлено наличием комплекса хозяйственно ценных признаков и свойств растений и зерна, а также универсальностью ее использования. Конопля посевная за последнее десятилетие стала пользоваться возрастающей популярностью среди сельхозтоваропроизводителей как высокопродуктивная и высокомаржинальная культура. Отмечен динамичный рост посевных площадей и валовых сборов основных видов продукции как в зарубежных странах, так и в России. В перспективе направления использования культуры будут расширяться, по прогнозам ожидается, что объем мирового рынка безнаркотической конопли вырастет с 4,6 млрд долл. в 2019 г. до 26,6 млрд долл. к 2025 г., при этом показатель среднегодового темпа роста (Compound Annual Growth Rate, CAGR) составит порядка 34% [1].

Прогнозируется, что дальнейшее нормативно-правовое обеспечение возможности выращивания/переработки/продаж во всех секторах общемировой конопляной индустрии будет основным драйвером роста отдельно взятых секторов рынка на различных континентах в среднесрочной перспективе. Основными точками роста станут рынки использования растения в медицинских и рекреационных целях, а также широкое использование терапевтических свойств конопляного сырья в пищевых продуктах, косметических средствах, биологически активных/пищевых добавках.

В течение прогнозируемого периода сегмент выращивания и переработки конопляного волокна будет доминировать на рынке технической конопли. Конопляное волокно используется в основном в текстильной и целлюлозно-бумажной промышленности благодаря своим физическим и биологическим свойствам. Будучи возобновляемым источником сырья, его применение в последнее время расширяется во многих других смежных областях — строительстве,

производстве линейки товаров для животных, сельском хозяйстве (агроволокно), производстве мебели, автомобиле- и самолетостроении. Ожидается, что использование конопляного волокна для производства биокomпозитных материалов, а также целлюлозно-бумажной продукции существенно увеличит спрос на данное сырье уже в среднесрочной перспективе [2].

В Российской Федерации за последние 5 лет (2013-2018 гг.) посевные площади под технической коноплей выросли в 2,3 раза, а валовой сбор пенькового волокна увеличился в 2,7 раза [3].

Сортимент форм культуры, внесенных в Государственный реестр селекционных достижений и допущенных к использованию на территории РФ, составляет в настоящее время 28 сортов и гибридов [4]. Однако широкое распространение в различных регионах коноплеводства получили только 3 сорта конопли посевной селекции Пензенского НИИХС — Сурская (2005 г.), Вера и Надежда (2009 г.), которые ежегодно занимают от 75 до 80% площадей, засеваемых культурой в стране. Эти сорта отличаются повышенными параметрами ряда ценных хозяйственно полезных признаков: семенной продуктивностью, выходом общего и длинного волокна, содержанием масла, устойчивостью к ряду специфических для культуры патогенов (прежде всего к корневым гнилям). Однако существенным недостатком вышеуказанных сортов является неустойчивость признака однодомности, то есть все они предрасположены к выщеплению обычной поскони — нежелательного морфотипа, способного без проведения многократных и регулярных сотротопрочинок привести к реверсированию однодомной конопли в двудомную за 4-5 лет воспроизводства семенного материала.

Для поддержания высоких и стабильных урожаев основных видов продукции коноплеводства, увеличения рентабельности возделывания культуры требуется проведение своевременной сортоисменности — замены устаревших, возделываемых в производстве сортов новыми, превосходящими прежние по урожайности и более ценными по технологическим качествам продукции.

Для однодомной конопли посевной, в частности, создание сортов, стабилизированных по признаку однодомности, обладающих повышенными, относительно существующих сортов, параметрами основных хозяйственно полезных признаков и свойств, более низким уровнем содержания тетрагидроканнабинола (ТГК), экологически адаптированных к меняющимся климатическим условиям, является важнейшей задачей селекции культуры [5].

Цель исследований

Для успешного развития отечественного коноплеводства необходимо формирование сортового разнообразия конопли посевной и создание новых сортов культуры, обладающих повышенными относительно существующих сортов параметрами хозяйственно полезных признаков для проведения своевременной сортоисменности. В связи с этим целью исследований являлось создание нового сорта безнаркотической однодомной конопли посевной, адаптивного к агроэкологическим условиям Среднего Поволжья и обладающего высокими параметрами содержания масла (более 30%), устойчивостью признака однодомности при репродуцировании, содержанием ТГК в растениях менее 0,1%, приспособленного к механизированной комбайновой уборке.

Методика исследований

Научно-исследовательские работы выполнялись в полевых и лабораторных условиях в период 2012-2018 гг. В экспериментах использовали методики и схематические модели, общепринятые в селекционных научно-исследовательских учреждениях. Метод НИР — внутривидовая гибридизация и многократный отбор по комплексу селекционно ценных признаков и свойств. Главный лимитирующий признак отбора — содержание ТГК в верхних частях соцветий менее 0,1%.

Исследования проводили в пространственно изолированных питомниках: гибридизации (2012 г.), испытания гибридных комбинаций 1-2 гг. (2013-2014 гг.), предварительного размножения и отбора элитных растений (2015 г.), конкурсного сортоиспытания (2016-2018 гг.).



Объекты исследований — 3 сорта однодомной конопли посевной селекции Пензенского НИИСХ (Сурская, Вера, Надежда) и перспективные селекционные номера, выделенные по итогам предыдущих этапов селекции.

Закладку питомников и изучение селекционного материала выполняли в соответствии с методическими указаниями [6, 7]. Способ посева питомников гибридной селекции и оценки новых гибридных комбинаций — ручной под маркер с междурядьем 50 см на одно-двух-рядковых деланках без повторений. Способ посева питомника предварительного размножения — ручной, на 4-рядковых деланках с междурядьем 50 см без повторений. Способ посева питомника конкурсного сортоиспытания (КСИ) — механизированный, сеялкой СН-16 в 4-рядковом варианте с междурядьем 50 см в четырех повторениях.

Идентификацию и количественное определение содержания основных каннабиноидов выполняли методом ГЖХ-анализа на газожидкостном хроматографическом комплексе «Кристалл 2000М» согласно рекомендациям [8].

Количественную обработку хроматограмм осуществляли по площадям пиков с применением компьютерной программы «Хроматэк Аналитик 2.5». Количество аналитических проб — 2. Расчет количественного содержания тетрагидроканнабинола (ТГК), каннабидиола (КБД) и каннабинола (КБН) проводили методом внутреннего стандарта. В качестве внутреннего стандарта использовали 0,5%-й раствор метилстеарата в этаноле.

Учет урожайности с деланок проводили методом сплошной уборки. Урожай семян и стеблей приводили к стандартной (соответственно 13 и 25%) влажности. Анализ структуры урожая семян, стеблей и волокон выполняли по методикам ВНИИЛК [6, 7].

Содержания масла в семенах определяли по модифицированному методу Лебедева-Раушковского [9].

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили с использованием регрессионного анализа согласно методике [10].

Экспериментальные работы сопровождали сопутствующими наблюдениями, учетами и анализами, в том числе:

- наблюдениями за температурой воздуха и осадками в течение вегетации;
- фенологическими наблюдениями по методике [6];
- оценкой повреждения растений вредителями и поражения болезнями по 5-балльной шкале [7].

Результаты исследований

Основные агрометеорологические показатели периода исследований варьировали по режиму увлажнения и ресурсам тепла (табл. 1).

Вегетационный период 2012, 2013 и 2016 гг. был достаточно увлажненным, 2015 г. — нормально увлажненным, 2014 и 2017 гг. — недостаточно увлажненным, 2018 г. — остро засушливым. Контрастные условия вегетации позволили сопоставить адаптивную способность сравниваемых сортов и перспективных номеров в аспекте формирования элементов продуктивности основных видов продукции и их качественных характеристик, а также уровней содержания ТГК в растительной биомассе.

В результате проделанной работы в Пензенском НИИСХ был создан новый сорт однодомной безнаркотической конопли посевной Милена (селекционный номер ГП-7/012м). Относится к группе среднерусского экотипа. Сорт получен методом кроссбридинга инцухт-линий поколения I₁ (Л179-2-1-1-1 × Л101-3-1-2-1) с многократным непрерывным семейственно-групповым отбором по комплексу признаков.

В загущенных посевах растение неразветвленное (рис. 1), в разреженных — слаборазветвленное. Высота растений сорта в зависимости от гидротермического режима вегетации варьирует от 125 до 180 см (низкорослые) (рис. 2), техническая длина стебля изменяется от 107 до 165 см. Диаметр стебля в срединной части составляет 4-7 мм. Количество междоузлий — 9-10 шт., средняя длина междоузлия — 12-19 см. Содержание маскулинизированных морфоти-

пов в популяции — 0,03-0,05%. Содержание обычной поскони — 0%. В популяции преобладают идеально однодомные растения (80-85%) с примерно равным количеством мужских и женских цветков в метелке.

Таким образом, в результате селекционной работы была создана популяция однодомной конопли посевной, в которой на заключительном этапе селекции не происходило выщепления обычной поскони.

Соцветие сжатое (рис. 3), семена светло-серые, без мозаичного рисунка (рис. 4), масса 1000 семян средняя — 13,9-16,4 г, содержание масла в семенах высокое — 30,0-33,4%, а при уборке в более поздние сроки (спустя 10-12 суток после наступления массовой спелости) достигает 35,5%.

Форма семян — ланцетовидная, окраска — зеленая. В фазе массового созревания на черешках верхних листьев, стеблях и соцветиях наблюдается антоциановая окраска средней степени выраженности.

Сорт Милена — среднеспелый, длительность периода от массовых всходов до массового созревания семян составляет 110-112 суток.

Хозяйственное использование селекционного достижения двустороннее (семена + волокно), но рекомендуется преимущественно для получения маслосемян. Хозяйственная характеристика нового сорта приводится по трехлетним экспериментальным данным (2016-2018 гг.) конкурсного сортоиспытания с общепринятой для культуры агротехникой возделывания (табл. 2).

В течение вегетации в фазе массовых всходов наблюдалась слабая заселенность растений конопляной блохой (*Psylliodes attenuata* Koch.) и слабое присутствие в стеблях стеблевого мотылька (*Pyrausta nubilalis* Hb.) в фазе массового созревания семян.

Конопля посевная — культура, требующая при выращивании высокой агротехники и соблюдения всех элементов агротехнологии. Основные требования сортовой агротехнологии семеноводства: размещение в севообороте после чистого пара или пропашных культур с удалением от других сортов и репродукций на расстояние

Таблица 1

Агрометеорологические условия вегетации конопли (2012-2018 гг.)

Показатель	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее
$\Sigma_{\text{А.т.}}$	2143	2041	2270	2263	2141	2014	2116	2208
Осадки, мм	291	263	140	230	255	154	63	204
ГТК	1,36	1,29	0,62	1,02	1,19	0,76	0,30	0,93



Рис. 1. Общий вид растений



Рис. 2. Высота растения



Рис. 3. Метелка растения



Рис. 4. Семена



Таблица 2

Сравнительные характеристики
нового сорта конопли посевной Милена
с сортом-стандартом в КСИ (2016-2018 гг.)

Показатель	Сурская (стандарт)	Милена
Урожайность стеблей при стандартной влажности, т/га	6,4	4,2
Урожайность семян при стандартной влажности, т/га	0,81	0,92
Вегетационный период от полных всходов до полного созревания семян, сутки	117	112
Масса 1000 семян, г	14,5	15,0
Содержание масла, %	31,0	32,2
Сбор масла, ц/га	0,25	0,30
Содержание волокна общее, %	28,4	22,7
Сбор волокна общий, т/га	1,82	0,95
Выход длинного волокна, %	16,5	13,4
Сбор длинного волокна, т/га	1,06	0,56
Разрывная нагрузка чесаного волокна, кгс	15,7	12,4
Гибкость чесаного волокна, мм	14,6	13,7
Содержание ТГК, %	0,069	0,028
Содержание обычной поскони, %	4,5	0,0
Поражение болезнями, % (балл)		
Фузариоз (<i>Fusarium oxysporum</i> Schl.f. <i>vasinfectum</i>)	0 (1)	0 (1)
Загнивание стеблей (<i>Botrytis cinerea</i> Fr., <i>Whetzelinia sclerotiorum</i>)	0 (1)	0 (1)
Серая пятнистость стеблей (<i>Dendrophoma marconii</i> Cav.)	3-4 (3)	1-2 (3)
Септориоз (<i>Septoria cannabis</i> Sacc.)	1-2 (3)	0 (1)
Повреждение вредителями, % (балл)		
Конопляная блоха	3-5 (3)	3-5 (3)
Стеблевой мотылек	3-5 (3)	3-5 (3)

не менее 3 км, посев кондиционными семенами при температуре почвы не менее +10-12°C на глубине 3-4 см широкоярым способом (60-70 см) с нормой высева 0,6-0,8 млн всхожих семян на 1 га, уборка при созревании 75% семян в соцветиях растений. При влажных условиях уборки рекомендуется предуборочная десикация питомников семеноводства.

Заключение

В результате проведенных исследований выведен новый сорт безнаркотической конопли посевной Милена, обладающий комплексом повышенных по отношению к существующим сортам хозяйственно ценных признаков и свойств. Этот сорт отличается отсутствием выщепления обычной поскони, повышенной по отношению к сорту-стандарту и другим сортам скороспелостью, содержанием и сбором масла.

По количественной оценке содержания ТГК в верхушках соцветий растения сорта Милена в среднем содержат это психотропное соединение на 0,041% меньше, чем сорт-стандарт.

Сорт Милена превосходит другие селекционные сорта среднерусского экотипа по содержанию масла в семенах (в среднем 32,2% или +1,2% к стандарту), урожайности семян и сбору масла (соответственно +0,11 и +0,05 т/га к стандарту), а по массе 1000 семян в среднем соответствует уровню сорта-стандарт.

По итогам конкурсного сортоиспытания перспективных селекционных номеров в 2018 г. подана заявка на включение нового сорта конопли

Об авторах:

Серков Валериан Александрович, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник лаборатории селекционных технологий Пензенского ИСХ — филиала ФГБНУ ФНЦ ЛК, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8308-4200>, valerian_serkov@mail.ru

Белоусов Роман Олегович, генеральный директор ООО «Коноплекс», info@konoplex.ru
Александрова Милена Роландовна, генеральный директор ООО «УК «Коноплекс»
milena.aleksandrova@konoplex.ru

Давыдова Ольга Константиновна, директор ООО «УК «Коноплекс», olga.davydova@konoplex.ru

ли посевной Милена в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации и выдачу патента.

Литература

1. Общепрогнозная прогноз конопляного рынка в среднесрочной перспективе. URL: www.tku.org.ua/ru/view-news (дата обращения: 17.07.2019).
2. Тренды конопляной индустрии. URL: www.tku.org.ua/ru/view-news (дата обращения: 17.07.2019).
3. Всероссийское отраслевое совещание «Коноплеводство России 2017: перспективы культуры в возделывании и переработке». URL: <http://apak.pro/news> (дата обращения: 17.07.2019).
4. Сорта растений, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Сорта культуры «Конопля». URL: <http://reestr.gossort.com/reestr/culture/134> (дата обращения: 17.07.2019).
5. Медведев А.М. Доклад председателя Совета селекционеров в области растениеводства // Информационный бюллетень. 2006. № 9-10. С. 24-36.
6. Методические указания по селекции конопли и производственной проверке законченных НИР / Г.И. Сенченко и др.; ВАСХНИЛ. М., 1980. 30 с.
7. Румянцев Л.Т., Дудник М.Г. Изучение коллекции конопли: методические указания. Л.: ВНИИР, 1989. 20 с.
8. Определение вида наркотических средств, получаемых из конопли и мака: методические рекомендации / В.И. Сорокин и др.; ЭКЦ МВД России; РФЦСЭ МЮ России. М., 1995. 24 с.
9. Раушковский С.С. Методы исследований при селекции масличных растений по содержанию масла. М.: Пищепромиздат, 1959. 46 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

NEW HEMP VARIETY MILENA

V.A. Serkov¹, R.O. Belousov², M.R. Aleksandrova³, O.K. Davydova³

¹Penza institute of agriculture — branch of the Federal scientific center for fiber crops, Lunino, Penza region

²ООО «Konoplex», Moscow

³ООО «УК «Konoplex», Moscow, Russia

The characteristic of a new monoecious hemp variety Milena has been presented. The future selection number ГП-7/012м, that participated in competitive variety testing in 2016-2018 showed significant superiority over the standard variety on the basis of "the common hemp content", "seed yield", "oil content", "oil yield", "early ripeness". In 2018, an application for introduction of the selection number under the name of "Milena" to the State Register of Selection Achievements of the Russian Federation was submitted. One of the distinctive characteristics of the variety is the absence of the release of common hemp in the seeding, and the lower content of Tetrahydrocannabinol in plants relative to the existing varieties of hemp of the Central Russian ecotype. At present, the variety is under the state expert examination and accreditation to be admitted for use on the territory of the Russian Federation. Based on the introduction of the new selection achievement, it is planned to transfer scientific results to various regions of the hemp-breeding of the Agro-industrial complex of the Russian Federation in order to increase the pace of their economic development, to boost the competitiveness of their products and to ensure the import substitution.

Keywords: selection, hemp, drug-free variety, monoeciousness, tetrahydrocannabinol, economically valuable feature, oil content, oil harvest.

References

1. Global Hemp Market Forecast in Mid-Term. URL: www.tku.org.ua/ru/view-news (date of the address: 17.07.2019).
2. Hemp Industry Trends. URL: www.tku.org.ua/ru/view-news (date of the address: 17.07.2019).
3. All-Russia sectoral conference "Hemp Industry in Russia 2017: cultural perspectives in cultivation and processing". URL: <http://apak.pro/news> (date of the address: 17.07.2019).
4. Plant Varieties Included in the State register of selection achievements approved for use. Hemp Varieties.

URL: <http://reestr.gossort.com/reestr/culture/134> (date of the address: 17.07.2019).

5. Medvedev A.M. Report of the chairman of the Council of plant breeders in the field of plant growing. *Informatsionnyy byulleten* = Newsletter. 2006. No. 9-10. Pp. 24-36.
6. Methodical guidelines for selection of hemp and production testing of completed researches. G.I. Senchenko and others; VASKhNIL. Moscow, 1980. 30 p.
7. Rumyantseva L.T., Dudnik M.G. Studying of hemp collection: methodical guidelines. Leningrad: VNIIR, 1989. 20 p.
8. Determination of the type of drugs derived from hemp and poppy: methodical guidelines. V.I. Sorokin and others; ECC MIA of Russia; RFCFS of the Ministry of Justice of Russia. Moscow, 1995. 24 p.
9. Raushkovskij S.S. Research methods for the selection of oilseeds on oil content. Moscow: Pishchepromizdat, 1959. 46 p.
10. Dospikhov B.A. Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results). Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p.

About the authors:

Valerian A. Serkov, doctor of agricultural sciences, chief researcher of the laboratory of breeding technologies of Penza institute of agriculture — branch of the Federal scientific center for fiber crops, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8308-4200>, valerian_serkov@mail.ru

Roman O. Belousov, general director of ООО «Konoplex», info@konoplex.ru

Milena R. Aleksandrova, general director of ООО «УК «Konoplex», milena.aleksandrova@konoplex.ru

Olga K. Davydova, director of ООО «УК «Konoplex», olga.davydova@konoplex.ru

valerian_serkov@mail.ru



ОПЫЛЕНИЕ КАК ГОРМОНАЛЬНЫЙ ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

Л.И. Бойценюк

ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству»,
г. Москва, Россия

В статье рассмотрены вопросы повышения урожайности полевых культур за счет обработки их фитогормонами. В связи с этим были проведены исследования, которые повышают урожайность полевых культур за счет применения фитогормонов. Эволюция цветковых растений и насекомых-опылителей шла параллельно, так как и те и другие не могли развиваться друг без друга. Соответственно, урожайность энтомофильных растений зависит от качества опыления, которое, в свою очередь, зависит от погодно-климатических условий. Сегодня из-за осложнения экологической обстановки, изменения климата потери урожая от недоопыления по значимости выходят на одно из первых мест. Давно установлено, что для завязывания плода недостаточно однократного посещения цветка пчелами. Для завязывания семян у подсолнечника требуется не менее 6 посещений цветка, арбуза — 18, вишни — 20, дыни — 24. При дальнейшем увеличении кратности посещений пчелами у этих растений, как и у гречихи, не отмечалось увеличения процента завязывания, но увеличивалась масса и улучшалась всхожесть семян. Так, для завязывания семян гречихи требуется двукратное посещение цветка, при увеличении кратности посещений увеличивается масса, выполненность семени, энергия прорастания и всхожесть семян. Для стимуляции завязывания семян и улучшения их посевных качеств и нивелирования негативного эффекта от недоопыления пчелами была проведена обработка синтетическими аналогами фитогормонов цветков растения, находящихся в фазе бутонизации.

Ключевые слова: насекомые-опылители, медоносные пчелы, фитогормоны, гиббереллин, ауксин, пыльцевые трубки, формирование семяпочки, нектар, изучение сельскохозяйственных ландшафтов, получение урожая сельскохозяйственных культур.

В основе хозяйственного использования пчел лежит их взаимосвязь с растениями. Пчелы получают от растений продукты питания. Большое количество растений только в результате опыления их насекомыми могут сохранять свой вид. Пчелоопыление значительно повышает урожайность многих сельскохозяйственных растений. Важнейшим фактором, определяющим формирование урожая ряда сельскохозяйственных растений, является полноценное опыление. Большую роль в этом процессе у энтомофильных культур играют медоносные пчелы, перенося пыльцу с цветка на цветок. Эффективность опыления энтомофильных культур пчелами определяется целым рядом условий. Посещаемость пчелами растений в значительной степени зависит от погоды, нектарной продуктивности растений, удаленности пасеки от посевов сельскохозяйственных культур и способов их размещения на массиве. Если опыляемая пасека находится вблизи посева, пчелы могут совершить больше вылетов, а следовательно, и больше посетить цветков. Активность пчел заметно повышается, если растения выделяют много нектара оптимальной концентрации.

Данные литературы указывают на то, что для успешного оплодотворения требуется участие регуляторных веществ [7, 8], однако в настоящее время полностью гормональная регуляция этого процесса недостаточно изучена. Кроме того, для улучшения экологической обстановки необходимо изучение сельскохозяйственных ландшафтов с целью повышения плодородия почвы и обеспечения высокого качества урожая сельскохозяйственных культур [11].

Усиление антропогенных воздействий на ландшафты поставило проблему необходимости оптимизации структуры и функционирования ландшафтов. Стремление оптимизировать функционирование агроландшафтов привело

к формированию концепции адаптивно-ландшафтных систем земледелия, внедрения которых увеличит возможность стабилизации и восстановления агроландшафтов [4].

Свидетельствами обязательного участия фитогормонов в оплодотворении являются установленные факты их присутствия (ауксины, гиббереллины, цитокинины и брассиностероиды) в пыльце, а также зависимость завязывания и размера плода от количества пыльцевых зерен, попавших на рыльце пестика. Все вышеперечисленные факты участия фитогормонов в оплодотворении указывают на существование связи между количеством фитогормонов, полученным материнским растением с пыльцой, и эффективностью оплодотворения [5, 6].

Следовательно, слабое завязывание плодов и семян при недостаточном посещении цветков насекомыми-опылителями может быть свя-

зано с недополучением необходимого количества фитогормонов, необходимых для начала развития завязи [3].

В проведенных опытах недостаточное опыление мы нивелировали путем обработки растений водными растворами фитогормонов.

В опытах настурцию обрабатывали раствором ГК₃ в концентрациях 1,4·10⁻⁴, 2,9·10⁻⁴ и 4,3·10⁻⁴ М. После обработки в цветках растений удалялись тычинки. Пыльцой необработанного растения опыляли одно обработанное и одно необработанное растение, пыльцой обработанного растения также опыляли одно необработанное и одно обработанное растение (табл. 1).

Обработка гиббереллином существенно влияла на завязывание семян настурции: наибольший процент был у растений, обработанных гиббереллином в концентрации и 2,9·10⁻⁴ М. В варианте с обработкой препаратом

Таблица 1
Влияние обработок фитогормонами на выполненность
и среднюю массу семян настурции

Вариант	Количество выполненных семян, %	Средняя масса 1 семени, г
Контроль	23,3	0,13 4
Завязь контр.+обработ. пыльца ГК ₃ 1,4·10 ⁻⁴ М	27,3	0,136
Завязь контр.+обработ. пыльца ГК ₃ 2,9·10 ⁻⁴ М	37,1*	0,158*
Завязь контр.+обработ. пыльца ГК ₃ 4,3·10 ⁻⁴ М	36,6*	0,164*
Обработ. завязь, ГК ₃ 1,4·10 ⁻⁴ М+необработ. пыльца	38,6*	0,152*
Обработ. завязь, ГК ₃ 2,9·10 ⁻⁴ М+необработ. пыльца	34,7*	0,166*
Обработ. завязь, ГК ₃ 4,3·10 ⁻⁴ М+необработ. пыльца	40,3*	0,189*
Обработ. растение ГК ₃ 1,4·10 ⁻⁴ М	50,3*	0,175*
Обработ. растение ГК ₃ 2,9·10 ⁻⁴ М	-	0,246*
Обработ. растение ГК ₃ 4,3·10 ⁻⁴ М	36,7*	0,188*
НСР _{0,05}	9,7	0,019

*Различия существенны при 95% уровне значимости.





в концентрации в $4,3 \cdot 10^{-4}$ М отмечено уменьшение завязывания, хотя оно было выше, чем в контроле [1, 2].

При опылении необработанных растений пыльцой обработанных гиббереллином в концентрациях $2,9 \cdot 10^{-4}$ и $4,3 \cdot 10^{-4}$ М завязывание было значительно выше, чем в контроле. Аналогичные результаты получены при опылении обработанных растений пыльцой растений, не получивших обработки.

У всех обработанных растений существенно увеличивалась средняя масса выполненного семени, кроме случаев с опылением необработанных растений пыльцой растения, обработанного гиббереллином в концентрации $1,4 \cdot 10^{-4}$ М. Во всех остальных вариантах, с увеличением концентрации гормона, увеличивалась масса семени, кроме последнего варианта, но и в этом случае данный показатель был выше контрольного (табл. 1).

Влияние обработки растений гречихи фитогормонами на их содержание в завязи, нг на 1 г сухой массы

Вариант	ИУК	Цитокинины	АБК	ГК
Контроль	39,33	следы	следы	1900
ГК ₃ $1,4 \cdot 10^{-4}$ М	74,00	84,67	следы	22200
ЭБ $5,2 \cdot 10^{-7}$ М	72,00	83,00	следы	81700
Олигосахарины 1мг/л	58,00	91,67	следы	11400
ИУК $2,8 \cdot 10^{-4}$ М	82,00	82,32	следы	-
ИУК $1,4 \cdot 10^{-4}$ М	73,00	94,31	следы	21000

Таблица 2

Влияние обработок фитогормонами на массу семян и урожайность гречихи

Вариант	Масса 1000 семян, г	Урожайность, ц/га
Контроль	23,468	9,1
ГК ₃ $1,4 \cdot 10^{-4}$ М	24,132	11,6*
ЭБ $5,2 \cdot 10^{-7}$ М	24,008	12,5*
Олигосахарины	24,682	11,6*
ИУК $1,4 \cdot 10^{-4}$ М	26,175*	11,2*
ИУК $2,8 \cdot 10^{-4}$ М	24,840	12,5*
НСР _{0,05}	1,470	1,90

Таблица 3

*Различия достоверны при 95% уровне значимости.

Влияние фиторегуляторов на массу, урожайность и посевные характеристики гречихи

Вариант	Вес 1000 семян, г	Урожайность, ц/га	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
Контроль	22,98	5,52	43,5	85,00
ГК ₃ $1,4 \cdot 10^{-4}$ М	24,18	6,90*	49,25	92,00
ГК ₃ $2,9 \cdot 10^{-4}$ М	25,19	6,57*	58,75*	92,25
ИУК $2,8 \cdot 10^{-4}$ М	28,12*	6,00*	67,5*	90,05
НСР _{0,05}	2,72	0,36	9,36	7,33

Таблица 4

*Различия достоверны при 95% уровне значимости.

Влияние фиторегуляторов на нектаровыделение гречихи

Вариант	7-е сутки после обработки		14-е сутки после обработки	
	нектаро-выделение, мм	посещаемость, шт.	нектаро-выделение, мм	посещаемость, шт.
Контроль	15,48	28	19,80	36
ГА $1,4 \cdot 10^{-4}$ М	20,78+	36+	22,28+	44+
ЭБ $5,2 \cdot 10^{-7}$ М	17,08+	32+	21,50	40
Олигосахарины	19,95+	37+	26,75+	41+
ИУК $2,8 \cdot 10^{-4}$ М	13,10-	19-	17,70-	29-
ИУК $1,4 \cdot 10^{-4}$ М	14,35-	18-	18,67	26-
НСР _{0,05}	0,741	2	1,823	4

Таблица 5

+ Различия существенны при 95% уровне значимости.

Таким образом, обогащение гиббереллином как отцовского, так и материнского растения настурции в фазе, предшествующей цветению, одинаково эффективно стимулирует завязывание и увеличивает среднюю массу плода.

Для проверки наших предположений и подтверждения опытов с модельными растениями нами были проведены полевые опыты на гречихе, где недостаточное опыление моделировали с помощью изоляторов.

Данные по влиянию обработок фиторегуляторами на содержание гормонов в завязи гречихи представлены в таблице 2. Обработка растений гречихи фиторегуляторами приводила к увеличению (на 40-50%) содержания цитокининов, содержание ИУК повысилось примерно на 80%, обработка гиббереллином, эпи-брасинолидом и ИУК приводила к увеличению ауксина в завязи. Олигосахарины несколько снижали уровень этого гормона.

Таким образом, показано, что обработка растений фиторегуляторами оказывает существенное влияние на гормональный статус завязи гречихи.

В 1995 г. обработку гречихи проводили раствором гиббереллина в концентрации $1,4 \cdot 10^{-4}$ и $2,9 \cdot 10^{-4}$ М и ИУК в концентрации $2,8 \cdot 10^{-4}$ М. Как и в 1993 г., урожайность повысилась во всех вариантах, а вес 1000 семян — только в варианте с обработкой ИУК $2,8 \cdot 10^{-4}$ М (табл. 3).

Обращает на себя внимание тот факт, что наибольшие эффекты от обработки этими гормонами отмечаются при недостаточном опылении, что указывает на дефицит фитогормонов, недополучаемых с пыльцой (табл. 4). Таким образом, в условиях недостаточного опыления целесообразно проведение приемов, направленных на увеличение уровня фитогормонов (ауксина и гиббереллина) в завязи.

В полевых опытах на культуре гречихи подтверждено влияние фиторегуляторов на процессы нектаровыделения. Так, гиббереллины, эпибрасинолид и олигосахарины достоверно повышали нектаровыделение на 7-е сутки после обработки. Спустя 14 суток стимулирующее действие сохранялось в вариантах с обработкой гиббереллинами и олигосахаридами. Ауксины в концентрациях $1,4 \cdot 10^{-4}$ и $2,8 \cdot 10^{-4}$ М существенно снижали количество нектара, выделяемого растениями, как на 7-е, так и на 14-е сутки после обработки (табл. 5).

Следовательно, одним из косвенных факторов повышения урожая при обработке гиббереллинами может быть увеличение нектаровыделения, что влечет увеличение посещаемости цветков пчелами.

Полевые опыты с гречихой показали, что, как и в случае с настурцией, обработка растений гормонами приводила к увеличению завязывания и средней массы плода. При этом завязывание плодов в максимальной степени стимулировали гиббереллины, а увеличение средней массы — ауксины.

Обращает на себя внимание тот факт, что наибольшие эффекты от обработки этими гормонами отмечаются при недостаточном опылении, что указывает на дефицит фитогормонов, недополученных с пыльцой. Таким образом, в условиях недостаточного опыления целесообразно проведение приемов, направленных на увеличение уровня фитогормонов (ауксина и гиббереллина) в завязи [9, 10].



Таким образом, увеличение количества посещений цветков пчелами на гречихе приводит к увеличению процента завязывания и массы плодов. Аналогичный эффект при недостаточном опылении достигается обработкой растений в фазе конец бутонизации-начало цветения фиторегуляторами. Причем завязывание плодов в большей степени стимулируется гиббереллинами, а масса плода — ауксином. Обработка растений гречихи гиббереллином ($ГК_3$ $1,4 \cdot 10^{-4}$ — $2,9 \cdot 10^{-4}$ М) и ауксином (ИУК $1,4 \cdot 10^{-4}$ — $2,8 \cdot 10^{-4}$ М) в фазе бутонизация-начало цветения повышает урожай гречихи.

Следует отметить, что данные исследования важны в настоящий период, так как из-за уменьшения популяции насекомых-опылителей существует риск потери урожайности у перекрестно опыляемых растений. В условиях интенсивного земледелия и повсеместной распашки земель медоносные пчелы являются основными опылителями сельскохозяйственных растений. Химизация сельскохозяйственного производства, чрезмерное и не всегда оправданное использование средств химиче-

ской защиты от насекомых-вредителей практически уничтожили насекомых-опылителей, в результате роль медоносных пчел в опылении растений резко возросла. Использование медоносных пчел в качестве опылителей позволяет фермерам-земледельцам повысить доход от получаемой продукции пчеловодства в 10-12 раз.

Литература

1. Бойценюк Л.И., Желонкина Е.Э. Влияние климатических факторов на нектаровыделение плодовых и ягодных культур // Пчеловодство. 2018. № 1. С. 24-25.
2. Бойценюк Л.И., Желонкина Е.Э. Формирование урожайности на землях сельскохозяйственного назначения энтомофильными насекомыми // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2016. № 1 (132). С. 29-31.
3. Бойценюк Л.И., Кондратьев М.Н., Черевко Л.Д. Гормоанальное взаимодействие в системе энтомофильное растение-пчелы: монография. М.: Изд-во ООО «Информационно-технологический центр», 2017. 179 с.
4. Груздев В.С. Биоиндикация состояния окружающей среды. М.: ООО «НИЦ ИНФРА-М», 2018. 166 с.

5. Губин А.Ф., Халифман И.А. Пчелы и урожай // Знание. 1956. Серия V. № 6. 1 квартал. С. 15-17.
6. Димча Г.Г. Использование медоносных пчел для опыления подсолнечника, нектаропроductивность гетерозисных гибридов: автореферат. Киев: Украинский СХИ, 1989.
7. Кинье Ж.-И., Сакс Р., Бернье Ж. Физиология цветения. М.: Агропромиздат, 1991.
8. Nagar P.K., Raja Rao. Early changes in growth regulato content of pollinated guawa fruits. Sci. Hort. 1986, 29, no. 1-2, pp.139-146.
9. Скребцова Н.Ф. Роль медоносных пчел в избирательном оплодотворении главнейших энтомофильных культур: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Харьков, 1989.
10. Уоринг Ф., Филипп И. Рост растений и дифференцировка. М.: Мир, 1984. С. 198-201.
11. Хрусталева М.А. Экологические проблемы сельскохозяйственных ландшафтов // Природоресурсный потенциал, экология и устойчивое развитие регионов России: сборник статей XIV Международной научно-практической конференции. Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2016. С. 96-105.

Об авторе:

Бойценюк Леонид Иосифович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой земледелия и растениеводства, leoboj@yandex.ru

POLLINATION AS A HORMONAL FACTOR FOR FORMING HARVEST OF FIELD CROPS

L.I. Boitsenyuk

State university of land use planning, Moscow, Russia

The article considers the issues of increasing the yield of field crops by treating them with phytohormones. In this regard, we conducted studies that increase the yield of field crops through the use of phytohormones. The evolution of flowering plants and pollinating insects went in parallel, since both could not develop without each other. Accordingly, the yield of entomophilous plants depends on the quality of pollination, which in turn depends on weather and climate conditions. Today, due to the complication of the environmental situation, climate change, crop losses from under-pollination are one of the first places in importance. It has long been established that for tying the fruit, a single visit to the flower by bees is not enough. It was established that for setting seeds in sunflower seeds, at least 6 visits to a flower, watermelon — 18, cherry — 20, and melon — 24 are required. With a further increase in the frequency of visits by bees in these plants, as in buckwheat, there was no increase in the rate of setting, but there was an increase in mass and an improvement in seed germination. So, for tying buckwheat seeds, a double visit to the flower is required, with an increase in the frequency of visits, the mass, seed performance, germination energy and seed germination increase. In order to stimulate seed set and improve their sowing qualities and level the negative effect of under-pollination by bees, synthetic flowers of plant flowers in the budding phase were treated with synthetic analogues of phytohormones. Also in the experiments took into account the percentage of fruit set and their average weight.

Keywords: pollinating insects, honeybees, phytohormones, gibberellin, auxin, pollen tubes, ovule formation, nectar, study of agricultural landscapes, crop production.

References

1. Boitsenyuk L.I., Zhelonkina E.E. Influence of climatic factors on the nectar secretion of fruit and berry crops. *Pchelovodstvo* = Beekeeping. 2018. No. 1. Pp. 24-25.
2. Boitsenyuk L.I., Zhelonkina E.E. Formation of yield on agricultural land by entomophilous insects. *Zemleustrojstvo, kadastr i monitoring zemel* = Land management, land monitoring and cadaster. 2016. No. 1 (132). Pp. 29-31.
3. Boitsenyuk L.I., Kondratyev M.N., Cherevko L.D. Hormonal interaction in the system of an entomophilous plant-bee: monograph. Moscow: publishing house LLC "Information technology center", 2017. 179 p.

4. Gruzdev V.S. Bioindication of the state of the environment. Moscow: SIC INFRA-M LLC, 2018. 166 p.
5. Gubin A.F., Khalifman I.A. Bees and harvest. *Znanie* = Knowledge. 1956. Series V. No. 6. 1 quarter. Pp. 15-17.
6. Dimcha G.G. Use of honeybees for pollination of sunflower, nectar productivity of heterotic hybrids. Extended abstract. Kiev: Ukrainian agricultural institute, 1989.
7. Kine Zh.-I., Saks R., Berne Zh. Physiology of flowering. Moscow: Agropromizdat, 1991.
8. Nagar P.K., Raja Rao. Early changes in growth regulato content of pollinated guawa fruits. Sci. Hort. 1986, 29, no. 1-2, pp.139-146.

9. Skrebtsova N.F. The role of honeybees in the selective fertilization of the main entomophilous cultures. Extended abstract of candidate's thesis. Kharkov, 1989.
10. Uoring F., Filips I. Plant growth and differentiation. Moscow: Mir, 1984. Pp. 198-201.
11. Khrustaleva M.A. Ecological problems of agricultural landscapes. Natural resource potential, ecology and sustainable development of Russian regions. Collection of articles of the XIV International scientific and practical conference. Penza: Penza state agrarian university, 2016. Pp. 96-105.

About the author:

Leonid I. Boitsenyuk, doctor of agricultural sciences, professor, head of the department of agriculture and plant growing, leoboj@yandex.ru

leoboj@yandex.ru





ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР ЗА СЧЕТ ПРАВИЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК

Ю.Н. Плещачев, Е.А. Лукьяненко

ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения Российской академии наук», г. Волгоград, Россия

Одним из основных факторов увеличения урожайности овощных культур являются фолиарные подкормки. Большое значение имеет время проведения листовых подкормок, не только по фазам прохождения этапов органогенеза, но и по времени суток. Важным элементом листовых подкормок также является использование органического прилипателя. Органический прилипатель (ОП) представляет собой полидисперсную смесь полисахаридов, аминокислот, микроэлементов и растворимой клетчатки — бета-глюкана. Применение листовых подкормок комплексными водорастворимыми удобрениями с органическим прилипателем показало высокую эффективность в сравнении с вариантом без подкормок, корневыми подкормками, листовыми подкормками без прилипателей и листовыми подкормками с прилипателем Липосам на овощных культурах — томатах, перце, моркови, лука в Волгоградской и Астраханской областях.

Ключевые слова: агрохимия, овощные культуры, минеральные удобрения, листовые подкормки, органический прилипатель.

Введение

Агрохимическая наука неоднократно и убедительно доказано, что эффективное использование удобрений достигается в том случае, если их применяют в правильно разработанной системе с учетом конкретных почвенных и климатических условий, свойств удобрений, физиологических особенностей питания, планируемой урожайности выращиваемых культур и чередования их в севообороте [1, 2, 3, 4, 9, 11, 12, 14].

Все, кто имеет отношение к растениеводству, от увлеченного фермера до главного агронома крупного сельхозпредприятия, прекрасно понимают важность агроприема, заключающегося в некорневом питании. Однако на практике листовым подкормкам отводится далеко не первая роль в формировании урожая. Можно ли исправить данную ситуацию?

Категории экономичности, эффективности и экологичности в наибольшей степени характеризуют смысл современной технологии листового питания растений. Парадокс ситуации состоит в том, что о некорневых подкормках слышали все аграрии, но при этом, по сути, о них не знает никто. На практике зачастую подобины агроприем используется совместно с пестицидными обработками, причем достаточно нерегулярно и не вполне аккуратно, поэтому он не дает желаемого эффекта. Во многих случаях листовое внесение питательных веществ считается просто дополнительным и необязательным прикормом растений, в то время как некорневые подкормки в их подлинном значении — это грамотно выстроенная стратегия программирования урожая по качеству и количеству [5].

Некорневое внесение удобрений российскими учеными начали изучать в 1950-х годах. В результате многочисленных исследований было доказано, что растение может успешно потреблять питательные элементы как через корни, так и через лист [7].

В отечественных хозяйствах некорневые подкормки применяют около 10-15 лет, но о том, что они используются повсеместно в стране, говорить пока рано, их задействуют лишь на 10%

сельскохозяйственных площадей. В чем же причины столь прохладного отношения к этому уникальному феномену, который подарила природа — способности растений весьма эффективно питаться посредством усвоения удобрений с листьев? Ведь многие ученые подтверждают, что листья — это корни в воздухе. Кроме того, данный факт доказан современными исследованиями, зачастую именно эти органы растений работают продуктивнее корней. Известно, что нанесенные на листовую поверхность минералы в считанные часы проникают внутрь культуры и активно включаются в процессы метаболизма. При корневом питании на это требуются дни и недели. Причем микроэлементы из почвы корень способен извлекать в пределах 1-3%, тогда как лист с поверхности усваивает более 90% этих важнейших питательных составляющих.

Технологию некорневого внесения питательных веществ уже давно оценили за рубежом. В мире выпускается достаточно обширный ассортимент водорастворимых удобрений, специально разработанных для данного способа снабжения сельскохозяйственных культур необходимыми элементами [17, 18, 19].

Если в самом начале внедрения технологии листового питания работали в основном с простыми минеральными комплексами, то сейчас в составе удобрений для некорневых подкормок помимо NPK присутствуют полисахариды, витамины, фитогормоны, аминокислоты, а микроэлементы используются уже в хелатной форме, наиболее легко усваиваемой растениями [6].

Однако некоторые компании предлагают так называемые «профильные» комплексы: «свекловичные», «земляничные», «капустные» и им подобные, что лишь подчеркивает недостаточную компетентность многих потребителей в данном вопросе. Любое растение в разные периоды вегетации требует неодинакового объема питательных веществ, поэтому одним и тем же составом нельзя подкармливать культуру в течение всей вегетации.

Кроме того, функциональная направленность фолиарных, или некорневых, обработок заключается в 100% снабжении растений ком-

плексом важнейших микроэлементов в течение вегетации; эффективным регулировании ростовых процессов по фазам развития; оперативном обеспечении культур комплексом NPK, что позволяет снижать дозы вносимых в почву удобрений до 30%. Листовые подкормки дают существенный защитный эффект — до 60% в сравнении со средствами защиты растений (СЗР), что позволяет уменьшить пестицидную нагрузку в 1,5 раза; помогают программировать качественные показатели урожая; стабильно повышают урожайность сельхозкультур и сокращают сроки созревания. Все это возможно лишь при использовании высококонцентрированных минеральных смесей [13].

Однако многие сельхозпроизводители отказываются от такой технологии по причине одной из главных проблем листового питания — невозможности применения удобрений высокой концентрации ввиду опасности нанесения растениям ожогов, которые можно сравнить с гербицидным воздействием. Парадоксально, но в мировой практике отсутствует концепция решения этого вопроса. Данный факт принимается как должное, поэтому в качестве удобрений для листового питания рекомендуются 1% смеси или предлагаются растворы еще меньших концентраций в дозировке 1,5-3 кг/га.

Обоснование и инновационность подхода

Высокий уровень содержания действующих веществ в питательных растворах имеет решающее значение именно в силу механизма усвоения питания листом, который называется пассивной диффузией. Низкие концентрации водорастворимых удобрений, применяемых с промышленными прилипателями, не обеспечивают необходимой интенсивности поступления в лист элементов питания и их пролонгированного действия. При этом повышенное содержание минеральных туков в рабочих растворах в сочетании с органическим прилипателем не означает 100% усвоения с листа, но позволяет добиться требуемого его уровня. Безусловно, аминокислоты в составе специальных удобре-



ний активизируют поступление питательных веществ в растение и их транспорт по сосудистой системе. Тем не менее решающим фактором, особенно в части пролонгированности действия, является достаточно высокая концентрация наносимых на лист подкормок. Причем пятикратные обработки низкоконтентированными смесями оказываются менее эффективными, чем двух- и трехкратные растворами с повышенным уровнем содержания действующих веществ. Особенно важна роль насыщенных смесей в регулировании фаз роста по вегетации, когда требуется буквально в считанные дни «развернуть» растение от вегетативного развития к генеративному [10].

Именно проблема ожогов листа приводит аграриев к поискам специальных «препаратов-носителей», называемых прилипателями. Представленные сегодня на рынке смачиватели обычно принадлежат к органосиликоновой группе. Обеспечивая приемлемое качество работ с пестицидами, указанные вещества никак не могут носить название «прилипателей» для листовых подкормок, хотя часто их так именуют представители компаний-изготовителей. При этом современные производители эффективных удобрений для листового питания также отвергают подобного рода вещества. Сегодня группа адъювантов на основе кремния считается более эффективной и рекомендуется для использования при острой нехватке питательных веществ, например при дефиците железа. Возможно, эти продукты действительно работают лучше, чем большинство других адъювантов, но поскольку они были первоначально разработаны для улучшения опрыскивания гербицидом, то наносят серьезные некротические повреждения обрабатываемым листьям. Этот разрушительный эффект составов на основе кремния на воске известен многим [8].

Таким образом, вопрос создания специального «препарата-носителя» для листовых подкормок давно назрел. Однако ни в России, ни за рубежом подобные исследования не проводятся. Сейчас акцент делается на улучшение свойств ранее разработанных и вошедших в широкую практику известных смачивателей, адъювантов, но порог допустимой концентрации рабочих растворов по-прежнему остается на низком уровне.

На сегодняшний день потенциал листовых подкормок сельскохозяйственных культур не полностью раскрыт в связи с отсутствием на рынке необходимых вспомогательных средств — прилипателей универсального назначения длительного пролонгированного действия.

В настоящее время необоснованно предлагаются препараты на основе этоксилаизодицилового спирта, нонилфенола, органо-силиконовой группы химического происхождения, разработанные под гербициды, оказывающие фитотоксичное воздействие на растение и ухудшающие экологическое состояние окружающей среды (нонилфенол).

Ближайшим аналогом разработанного нами органического прилипателя является Липосам, производимый на Украине, но содержащий в своем составе экологически опасные химические вещества полиакриламид и экзополисахариды. Кроме этого, аналог имеет эффективность прилипания на 25-30% меньше разработанного нами органического прилипателя.

Органический прилипатель (ОП) представляет собой полидисперсную смесь полисахаридов, аминокислот, микроэлементов и рас-

творимой клетчатки — бета-глюкана. Вещество имеет цвет и консистенцию деревенского молока, и по природе является пищевым продуктом. При создании ОП основными требованиями к разрабатываемому препарату были экологичность, высокие липкогенные свойства, увеличенная аккумулирующая способность, защита от ультрафиолета. Он производится из растительного сырья в порошковой форме, достаточно удобной для хранения и использования [15].

Нашим коллективом уже получено 2 патента на это изобретение и выигран Всероссийский конкурс «Агрогенетика 2016», проводимый фондом Сколково под названием проекта «Разработка и внедрение инновационной технологии листового питания и защиты растений на основе универсального органического прилипателя для СЗР и удобрений».

ОП обладает несколькими преимуществами. В их числе: возможность повышения концентрации рабочих растворов в 2-3 раза от нормы без опасности ожогов, что позволяет сократить число обработок; высокая устойчивость против атмосферных осадков — не смыывается дождем; закрепление на листовой поверхности капусты, перца, лука и других культур с мощным восковым налетом; увеличенная пролонгирующая способность — растения равномерно потребляют питание в течение трех недель. Органический прилипатель экономичен, полностью совместим с любыми удобрениями, пестицидами и биопрепаратами; позволяет достичь эффективной защиты действующего вещества инсектицидов от УФ-излучения, что дает возможность заменять системные препараты на контактные [16].

Схема, место и условия проведения опытов

Производственные испытания по эффективности листовых подкормок с различными адъювантами проходили с 2016 по 2018 гг. в фермерских и коллективных хозяйствах Городищенского и Светлоярского районов Волгоградской области и Черноярского района Астраханской области.

Объектами исследований были овощные культуры — томат, перец, морковь и лук. Почва участков во всех местах проведения опытов была светло-каштановая. С помощью автоматического пробоотборника, установленного на спецавтомобиль «Нива» отбирались пробы для проведения агрохимического анализа. В результате проведенных агрохимических анализов установлено содержание в почве щелочно-гидролизующего азота, подвижного фосфора и обменного калия. Содержание общего гидролизующего азота относилось к группам с низкой и с очень низкой степенью обеспеченности, фосфора — к средней степени обеспеченности и калия — к группе с повышенной степенью обеспеченности.

Содержание гумуса составляло от 1,70 до 1,90%, pH варьировал от 7,2 до 7,6 ед., то есть среда почвенного раствора была слабощелочная.

Опыты закладывались методом организованных повторений при одноярусном систематическом размещении вариантов. Для исключения влияния почвенных разностей на результаты исследований была соблюдена 4-кратная повторность каждого варианта опыта. Площадь опытной делянки составляла 28 м² (2,8 x 10 м), учетной — 14 м² (1,4 x 10 м).

Наблюдения, учеты и анализы в опытах выполнялись по рекомендациям Филиала Международного института питания растений в РФ.

Способами полива являлись капельное орошение и дождевание с поливными и оросительными нормами, рекомендованными для конкретной культуры в данной почвенно-климатической зоне с учетом погодных условий вегетационного периода.

Для уменьшения вариационного ряда случайных величин на всех культурах ставились однократные опыты с пятью вариантами: 1. Контроль (без подкормок); 2. Корневые подкормки с поливной водой (фертигация); 3. Листовые подкормки без прилипателей; 4. Листовые подкормки с прилипателем Липосам; 5. Листовые подкормки с органическим прилипателем собственного производства.

Применение нашей разработки органического прилипателя позволяет существенно повысить концентрации используемых рабочих

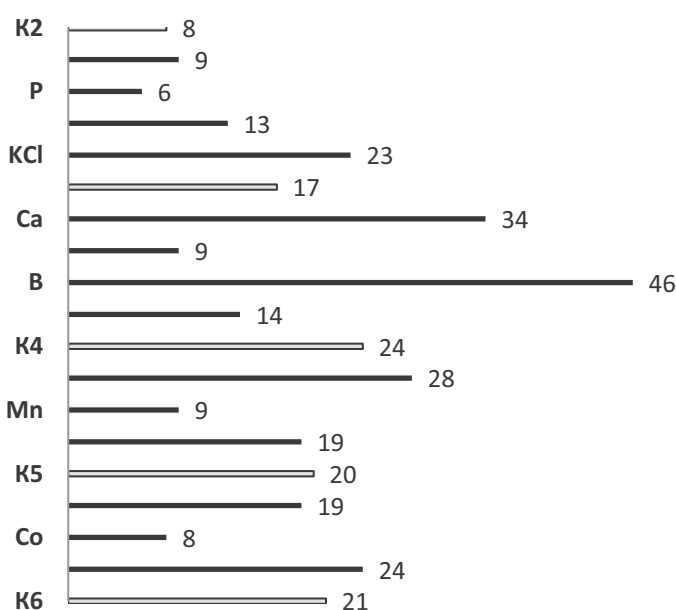


Рис. 1. Средняя активность хлоропластов — 18 ед. (опыт № 1)



растворов, при более эффективном (например, пассивная диффузия в нашем случае имеет большую интенсивность) и долговременном их усвоении растением. А это, в свою очередь, ведет к уменьшению количества обработок, что немаловажно как с точки зрения технологичности (в процессе вегетации растений, при наращивании биомассы, опрыскивание становится все более затруднительным), так и экономии затрат на обработки.

Подкормка овощных культур комплексными водорастворимыми удобрениями осуществляется, начиная с 2-3 листьев, или с мо-

мента высадки рассады в грунт и заканчивая плодоношением.

Использование нашего прилипателя, в связи с образованием защитных капсул, позволяет проводить опрыскивание не только в ночное время, но и днем. Расход рабочего раствора в расчете на 1 га составляет 200 л.

Основные результаты исследований

Потребность растений в элементах питания можно оценить, контролируя интенсивность физиолого-биохимических процессов. Способ

включает листовую диагностику путем отбора проб листьев, определения отклика в виде разницы фотохимической активности суспензии хлоропластов из средней пробы свежих листьев при добавлении в нее диагностируемого элемента в концентрации 10-4-10-10 М и без добавления элемента.

Интенсивность физиолого-биохимических процессов измеряли на томатах через 2 недели после посадки рассады в грунт. Максимальная активность хлоропластов наблюдалась на опыте № 1 в К(Ф)Х Лемякина Ю.Ю. Городищенского района Волгоградской области. Средняя активность хлоропластов составляла 18 ед. (рис. 1). На опыте № 2 в ООО «АПК Пригородный» Светлоярского района Волгоградской области средняя активность хлоропластов составляла 13 ед. (рис. 2). На опыте № 3 в К(Ф)Х «Зубовка» Черноярского района Астраханской области средняя активность хлоропластов составляла всего 10 ед., и поэтому больше всего на этом опытном поле томат нуждался в листовых подкормках (рис. 3).

Замеры физиолого-биохимических процессов в начале цветения томатов и в дальнейшем в начале фазы плодообразования показали, что средняя активность хлоропластов на вариантах с подкормками увеличивалась. Максимальное увеличение наблюдалось при применении органического прилипателя, в среднем по опытам в начале фазы плодообразования на данном варианте она составляла 29 ед. На варианте с прилипателям Липосам она была на 4 ед. меньше. На варианте с фертигацией — меньше, чем на вариантах с прилипателями, но больше, чем на варианте с листовыми подкормками без прилипателей. Вариант без подкормок уступал всем другим вариантам на 38-123% (табл. 1).

Урожайность томата во всех трех опытах полностью подтвердила данные по средней активности хлоропластов. Наибольшая урожайность наблюдалась на варианте листовых подкормок с органическим прилипателям, и в среднем за 2016-2018 гг. она составляла 97,6 т/га, причем в опыте № 1 в К(Ф)Х Лемякина Ю.Ю. Городищенского района Волгоградской области была максимальной — 105,2 т/га. На вариантах листовых подкормок с прилипателям Липосам урожайность была на 11% меньше, на вариантах с фертигацией — на 18% меньше, на варианте листовых подкормок без прилипателей — на 49% меньше. На вариантах без подкормок урожайность томатов была наименьшей и составляла всего 38,0 т/га (табл. 2).

Структура урожая томата в опыте № 1 показывает, что увеличение продуктивности шло не только за счет среднего количества плодов на кусте, но и за счет средней массы плодов. Максимальное количество плодов в среднем за 3 года — 90 шт. на кусте наблюдалось на варианте листовых подкормок с органическим прилипателям, минимальное — на варианте без подкормок — 60 шт. Наибольшая средняя масса плода — 194 г формировалась на варианте листовых подкормок с органическим прилипателям, наименьшая средняя масса плода — 117 г формировалась на варианте без подкормок (табл. 3).

Наибольшее количество абсолютно сухого вещества — в среднем 6,93% содержалось в плодах томата на варианте листовых подкормок с органическим прилипателям. На четвертом варианте сухого вещества содержалось на 0,18% меньше, чем на пятом варианте, на третьем

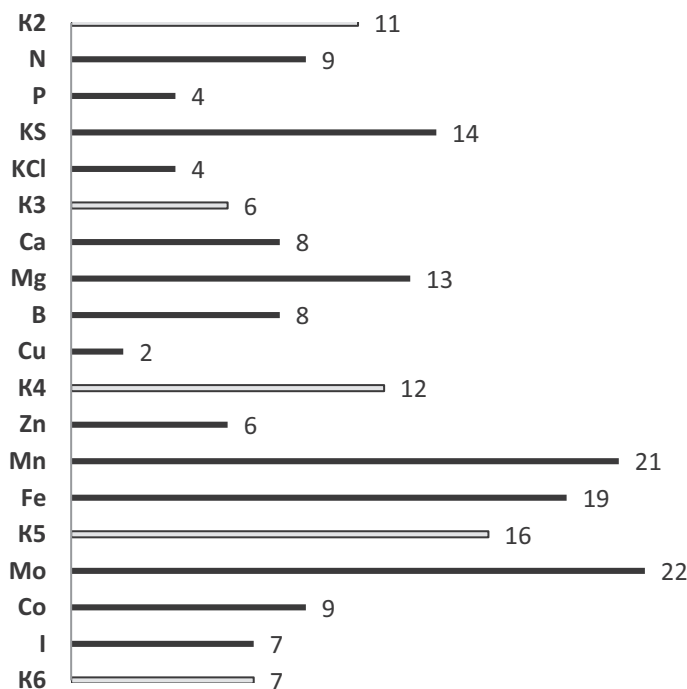


Рис. 2. Средняя активность хлоропластов — 10 ед. (опыт № 2)

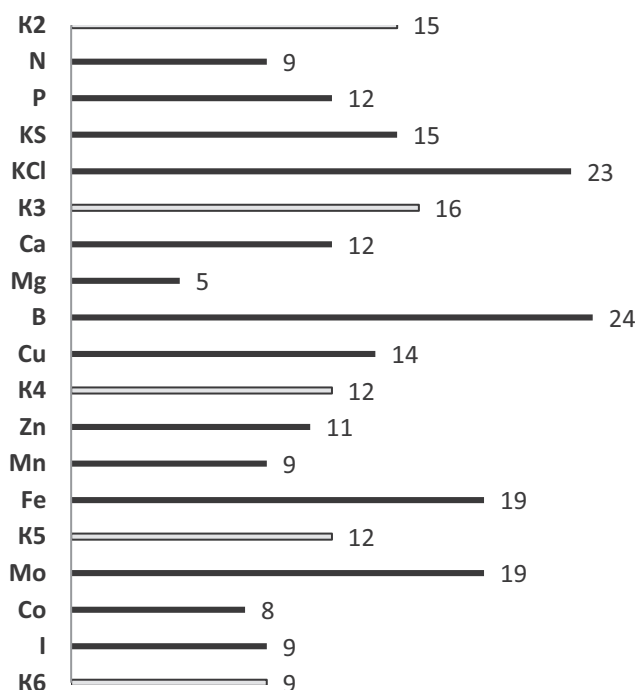


Рис. 3. Средняя активность хлоропластов — 13 ед. (опыт № 3)



Таблица 1

Средняя активность хлоропластов в растениях томата, ед.

Начало цветения				Начало плодообразования			
Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3	Среднее	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3	Среднее
15	10	11	12	16	10	12	13
22	15	16	18	25	20	23	23
20	13	14	16	22	15	16	18
25	16	17	19	27	22	26	25
27	18	21	22	31	27	29	29

Таблица 2

Урожайность томата в опытах (среднее за 2016-2018 гг.), т/га

Варианты опыта	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3	Среднее
Контроль (без подкормок)	42,4	34,1	37,2	38,0
Фертигация	87,9	78,3	82,5	82,9
Листовые подкормки без прилипателей	69,4	61,6	64,8	65,3
Листовые подкормки с прилипателем Липосам	94,0	81,7	86,5	87,4
Листовые подкормки с органическим прилипателем	105,2	92,4	95,1	97,6

Таблица 3

Структура урожая томата в опыте № 1 в К(Ф)Х Лемякина Ю.Ю. Городищенского района Волгоградской области (среднее за 2016-2018 гг.)

Варианты опыта	Среднее количество плодов на кусте, шт.	Средняя масса плода, г	Урожайность стандартных плодов, т/га	Урожайность нестандартных плодов, т/га	Отход (пораженные болезнями плоды), %
1	60	117	39,9	2,5	5,9
2	83	176	82,6	5,3	6,0
3	74	155	66,1	3,3	4,8
4	87	180	90,0	4,0	4,4
5	90	194	101,0	4,2	4,1

Таблица 4

Содержание растворимых сухих веществ в плодах томатов при натуральной влажности, %

Варианты опыта	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3	Среднее
1	6,29	6,25	6,18	6,23
2	6,46	6,42	6,36	6,41
3	6,59	6,54	6,52	6,54
4	6,80	6,76	6,72	6,75
5	6,95	6,94	6,91	6,93

Таблица 5

Урожайность лука репчатого в опытах (среднее за 2016-2018 гг.), т/га

Варианты опыта	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3	Среднее
Контроль (без подкормок)	56,3	39,3	44,2	46,6
Фертигация	93,1	80,5	83,9	85,8
Листовые подкормки без прилипателей	65,7	53,2	57,5	58,8
Листовые подкормки с прилипателем Липосам	102,4	91,6	95,0	96,3
Листовые подкормки с органическим прилипателем	112,8	98,3	103,5	104,9

Таблица 6

Урожайность моркови столовой в опытах (среднее за 2016-2018 гг.), т/га

Варианты опыта	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3	Среднее
Контроль (без подкормок)	31,4	26,2	29,8	29,1
Фертигация	56,7	43,7	52,4	50,9
Листовые подкормки без прилипателей	45,3	38,9	43,1	42,4
Листовые подкормки с прилипателем Липосам	64,8	55,1	61,9	60,6
Листовые подкормки с органическим прилипателем	70,6	62,0	67,5	66,7

варианте — на 0,21% меньше, чем на четвертом, на втором варианте — на 0,13% меньше, чем на третьем и на первом варианте — на 0,18% меньше, чем на втором варианте. Разница между первым и пятым вариантами составила 0,70% (табл. 4).

Урожайность лука репчатого во всех трех опытах также полностью подтвердила данные по средней активности хлоропластов. Наибольшая урожайность наблюдалась на варианте листовых подкормок с органическим прилипателем, и в среднем за 2016-2018 гг. она составляла 104,9 т/га. Наименьшая урожайность лука зафиксирована на варианте без подкормок — 46,6 т/га, то есть на 125% меньше (табл. 5).

Наибольшая урожайность моркови столовой также формировалась на варианте листовых подкормок с органическим прилипателем, и в среднем за 2016-2018 гг. она составляла 66,7 т/га. Превышение с вариантом без подкормок составило 36,6 т/га, или 129% (табл. 6).

Заключение

Технология интенсивного листового питания уже положительно зарекомендовала себя на многих культурах. Безусловно, к каждой культуре требуется свой подход, но общая динамика развития растений и полученные результаты убедительно свидетельствуют о высокой эффективности применения листовых подкормок. При дополнительных затратах на обработки сельхозпроизводитель в результате получает снижение себестоимости продукции за счет уменьшения объемов почвенного внесения удобрений и увеличения урожая, а также улучшения его качества (вкуса, товарного вида, лежкости). Дополнительные расходы объясняются в основном только стоимостью листовых удобрений. При этом количество обработок не увеличивается, поскольку в баковых смесях присутствуют пестициды, а нередко и уменьшается в связи со значительным пролонгирующим эффектом.

Литература

1. Бородин В.В. Современные технологии капельного орошения овощных культур. Коломна: ФГНУ ВНИИ «Радуга», 2010. 241 с.
2. Бородин В.В., Щепотко Н.А. Обработка почвы, минеральное питание и капельное орошение капусты белокачанной в Нижнем Поволжье // Плодородие. 2017. № 3. С. 36-40.
3. Вознесенская Т.Ю., Вережкина Т.М. Влияние инновационных форм удобрений на нарастание листового аппарата и его фотосинтетическую деятельность // Плодородие. 2018. № 6. С. 3-7.
4. Желова С.В., Федотова Л.С., Тимошина Н.А., Князева Е.В., Голосов С.Н. Возделывание картофеля с использованием минеральных удобрений на основе цеолита // Международный сельскохозяйственный журнал. 2018. Т. 61. № 4 (364). С. 44-47.
5. Лукьяненко Е.А. Листовая подкормка — важность некорневого питания в формировании урожая. URL: <https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastenii/zrast/listovaja-podkormka-vazhnost-nekorneвого-pitanija-v-formirovanii-urozhaj.html>
6. Межевова А.С., Плещачев Ю.Н. Использование органического прилипателя при листовых подкормках растений: сборник статей XV Международной научно-практической конференции «Инновационные научные исследования: теория, методология, практика». Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение», 2018. С. 84-88.
7. Минеев В.Г., Сычев В.Г., Гамзиков Г.П. и др. Агрохимия: учебник. М.: Изд-во ВНИИ им. Д.Н. Прянишникова, 2017. 854 с.
8. Носов В.В., Плещачев Ю.Н., Филин В.И., Чамурлиев О.Г., Борисенко И.Б., Холод А.А., Сидоров А.Н. Фертига-





ция томата кальций- и хлорсодержащими удобрениями и некорневые подкормки комплексными водорастворимыми удобрениями на светло-каштановой почве Волгоградской области // Вестник «Питание растений». 2017. № 3. С. 7-12.

9. Петров Н.Ю., Плещачев Ю.Н., Чунихин В.И. Оптимизация условий выращивания лука репчатого в условиях Волгоградской области. В сб.: Научное обеспечение развития АПК аридных территорий: теория и практика / сост. и ред.: В.П. Зволинский, Т.В. Воронцова, Н.В. Тютюма, Р.К. Туз. М.: Изд-во «Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук», 2011. С. 76-85.

10. Плещачев Ю.Н., Губина Л.В., Еськов И.Д. Приемы повышения урожайности моркови в условиях Волго-Донского междуречья // Научная жизнь. 2017. № 4. С. 4-18.

11. Плещачев Ю.Н., Тютюма Н.В., Губина Л.В. Инновационные технологии возделывания моркови в Волго-

Донском междуречье // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. 2017. № 3 (32). С. 22-25.

12. Сычев В.Г., Шафран С.А. О балансе питательных веществ в земледелии России // Плодородие. 2017. № 1. С. 6-10.

13. Филин В.И., Плещачев Ю.Н. Практическое руководство по фертигации овощных культур открытого грунта // Некоммерческая негосударственная организация «Международный институт питания растений» (International Plant Nutrition Institute). 2017. 94 с. ISBN 978-5-9905417-5-7.

14. Филин В.И., Кривошеин М.И. Система удобрения томата на каштановых почвах Волго-Донского междуречья // Плодородие. 2007. Приложение к № 2. С. 27-28.

15. Патент. Органический прилипатель (варианты). Патент РФ на изобретение № 2514764. Получен 10.05.2014. Лукьяненко Е.А.

16. Патент. Способ получения органического прилипателя. Патент РФ на изобретение № 2661373. Получен 16.07.2018. Борисенко И.Б., Лукьяненко Е.А., Плещачев Ю.Н., Чамурлиев О.Г.

17. Russell A.E., Laird D.A., Mallarino A.P. Nitrogen fertilization and cropping system impacts on soil quality in mid-western Mollisols. Soil Sci. Soc. Am. J. 70: 2006. 249-255.

18. Holwerda H.T. Подборка материала по овощной культуре. Руководство по организации специализированного питания растений. Томат. SQM S.A., 2006. 83 с. URL: http://www.sqm.com/Portals/0/pdf/cropKits/SQM-Crop_Kit_Tomato_L-RU

19. Jones J.B., Jr. 2007. Tomato Plant Culture: In the Field, Greenhouse, and Home Garden. Second Edition. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, USA.

Об авторах:

Плещачев Юрий Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заместитель директора по науке, ORCID <http://orcid.org/0000-0001-5771-5021>, plekachiou@yandex.ru

Лукьяненко Евгений Анатольевич, руководитель крестьянского хозяйства «Лукьяненко Е.А.», Городищенский район Волгоградской области, fatter58@mail.ru

INCREASING THE PRODUCTIVITY OF VEGETABLE CROPS DUE TO THE CORRECT APPLICATION FOLIAR APPLICATION

Yu.N. Pleskachev, E.A. Lukyanenko

Federal scientific centre of agroecology, complex melioration and protective afforestation of the Russian academy of sciences, Volgograd, Russia

One of the main factors in increasing the yield of vegetable crops are foliar feeding. Of great importance is the time of foliar feeding, not only in the phases of the passage of the stages of organogenesis, but also the time of day. An important element of the foliar dressing is also the use of organic adhesive. Organic adhesive (OP) is a polydisperse mixture of polysaccharides, amino acids, trace elements and soluble fiber — beta-glucan. The use of foliar fertilizing with complex water-soluble fertilizers with organic adhesive showed high efficiency in comparison with the option without fertilizing, root fertilizing, foliar fertilizing without adhesives and foliar feeding with liposam adhesive on vegetable crops — tomatoes, peppers, carrots, onions in the Volgograd and Astrakhan regions.

Keywords: agrochemistry, vegetable crops, mineral fertilizers, leaf feeding, organic adhesive.

References

1. Borodychev V.V. Modern technologies of drip irrigation of vegetable crops. Kolomna: Institute "Rainbow", 2010. 241 p.
2. Borodychev V.V., Schepotko N.A. Tillage, mineral nutrition and drip irrigation of cabbage in the Lower Volga region. *Plodorodie = Fertility*. 2017. No. 3. Pp. 36-40.
3. Voznesenskaya T.Yu., Verevskina T.M. The influence of innovative forms of fertilizers on the growth of the leaf apparatus and its photosynthetic activity. *Plodorodie = Fertility*. 2018. No. 6. Pp. 3-7.
4. Zhevor S.V., Fedotova L.S., Timoshina N.A., Knyazeva E.V., Golosov S.N. The cultivation of potatoes using mineral fertilizers based on zeolite. *Mezhdunarodnyy selskokhozyaystvennyy zhurnal = International agricultural journal*. 2018. Vol. 61. No. 4 (364). Pp. 44-47.
5. Lukyanenko E.A. Foliar application — the importance of foliar nutrition in crop production. URL: <https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastenii/zrast/listovaya-podkormka-vazhnost-nekornevogo-pitanija-v-formirovani-urozhaja.html>
6. Mezhevov A.S., Pleskachev Yu.N. The use of organic adhesive in foliar feeding of plants. Collection of papers XV International scientific-practical conference "Innovative research: theory, methodology, practice". Penza: MCNS "Science and Education", 2018. Pp. 84-88.
7. Mineev V.G., Sychev V.G., Gornikov G.P. and other. Agrochemistry: textbook. Moscow: Publishing house of the All-

Russian research institute of agrochemistry named after D.N. Pryanishnikov, 2017. 854 p.

8. Nosov V.V., Pleskachev Yu.N., Filin V.I., Chamurliov O.G., Borisenko I.B., Kholod A.A., Sidorov A.N. Fertilization of tomato calcium — and chlorine-containing fertilizers and foliar application of complex water-soluble fertilizers on light-chestnut soil of Volgograd region. *Vestnik «Pitanie rastenij» = Bulletin of the "Power of plants"*. 2017. No. 3. Pp. 7-12.

9. Petrov N.Yu., Pleskachev Yu.N., Chukhlin V.I. Optimization of conditions of cultivation of onion in the conditions of the Volgograd region. In the collection: Scientific support of agricultural development of arid territories: theory and practice. Compilation and revision: V.P. Zvolinsky, T.V. Vorontsova, N.V. Tyutyuma, R.K. Tuz. Moscow: Publishing house "Bulletin of the Russian academy of agricultural sciences", 2011. Pp. 76-85.

10. Pleskachev Yu.N., Gubina L.V., Eskov I.D. Methods of increasing the yield of carrots in the conditions of the Volgograd interfluvium. *Nauchnaya zhizn = Scientific life*. 2017. No. 4. Pp. 14-18.

11. Pleskachev Yu.N., Tyutyuma N.V., Gubina L.V. Innovative technologies of cultivation of carrots in the Volgograd interfluvium. *Teoreticheskie i prikladnye problemy agropromyshlennogo kompleksa = Theoretical and applied problems of agro-industrial complex*. 2017. No. 3 (32). Pp. 22-25.

12. Sychev V.G., Shafran S.A. On the balance of nutrients in agriculture in Russia. *Plodorodie = Fertility*. 2017. No. 1. Pp. 6-10.

13. Filin V.I., Pleskachev Yu.N. Practical guide to fertilization of vegetable crops of open ground. Non-profit non-governmental organization "International plant nutrition institute" (International Plant Nutrition Institute). 2017. 94 p. ISBN 978-5-9905417-5-7.

14. Filin V.I., Krivoshein M.I. Tomato fertilizer system on chestnut soils of the Volga-Don interfluvium. *Plodorodie = Fertility*. 2007. Annex to No. 2. Pp. 27-28.

15. Patent. Organic adhesive (options). Russian patent for invention No. 2514764. Received 10.05.2014. Lukyanenko E.A.

16. Patent. A method of producing an organic adhesive. Russian patent for invention No. 2661373. Received 16.07.2018. Borisenko I.B., Lukyanenko E.A., Pleskachev Yu.N., Chamurliov O.G.

17. Russell A.E., Laird D.A., Mallarino A.P. Nitrogen fertilization and cropping system impacts on soil quality in mid-western Mollisols. Soil Sci. Soc. Am. J. 70: 2006. 249-255.

18. Holwerda H.T. Selection of material for vegetable crops. Guidelines for the organization of specialized plant nutrition. Tomato. SQM S.A., 2006. 83 p. URL: http://www.sqm.com/Portals/0/pdf/cropKits/SQM-Crop_Kit_Tomato_L-RU

19. Jones J. B., Jr. 2007. Tomato Plant Culture: In the Field, Greenhouse, and Home Garden. Second Edition. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, USA.

About the authors:

Yuri N. Pleskachev, doctor of agricultural sciences, professor, deputy director for science, ORCID <http://orcid.org/0000-0001-5771-5021>, plekachiou@yandex.ru

Evgeny A. Lukyanenko, head of the farm "Lukyanenko E.A.", Gorodishchensky district of Volgograd region, fatter58@mail.ru



ОЦЕНКА ПОРАЖЕННОСТИ КРАСНО-БУРОЙ ПЯТНИСТОСТЬЮ *DRECHSLERA AVENAE* КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ОВСА В КРИОЛИТОЗОНЕ

Л.В. Петрова

Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова — обособленное подразделение ФГБНУ ФИЦ «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», г. Якутск, Россия

В статье приведены результаты исследований 2009-2011 гг. и дана оценка пораженности красно-бурой пятнистостью коллекционных образцов овса посевного, возделываемых в условиях мерзлотных почв Центральной Якутии. Цель исследования — отбор устойчивых к красно-бурой пятнистости коллекционных образцов овса посевного (*Avena sativa* L.), адаптированного к условиям Якутии. Овес посевной — одна из ведущих зернофуражных культур, используемых на кормовые цели в зоне многолетней мерзлоты Центральной Якутии. Результаты исследований показали, что поражение красно-бурой пятнистостью сортообразцов коллекции ВИР наблюдается в криолитозоне на естественном искусственном фоне. Отобраны устойчивые и слабовосприимчивые номера сортообразцов к красно-бурой пятнистости. Выявлена слабая отрицательная связь между продолжительностью вегетационного периода ($r = -0,31$) и количеством зерен в метелке ($r = -0,27$); отмечается слабая положительная связь между массой 1000 зерен в метелке и урожайностью зерна ($r = 0,39$), при этом по сортообразцам существует отрицательная связь между пораженностью красно-бурой пятнистостью и массой 1000 зерен.

Ключевые слова: овес посевной, красно-бурая пятнистость овса, устойчивость, коллекционный питомник, *Drechslera avenae*.

Введение

Традиционная защита растений от болезней с использованием химических средств считается недостаточно эффективной и экологически опасной. Их широкое и многократное использование способно вызвать нарушение экологического состояния агроценозов [4]. Овес является второй после ячменя ведущей зернофуражной культурой. Он возделывается в чистом виде и в смеси с бобовыми культурами на сено, силос. В условиях криолитозоны в получении стабильных урожаев важную роль играют сорта, адаптированные и устойчивые к возврату весенних заморозков. При этом ведется селекция на устойчивость к основным болезням овса, в частности красно-бурой пятнистости.

Красно-бурая пятнистость — основное заболевание посевов овса в Центральной Якутии. Возбудителем этого заболевания является гриб *Drechslera avenae* (Eidam) Scharif. Заражение всходов происходит при посеве инфицированных семенами, особенно сильно во влажную и прохладную погоду. Возделывание восприимчивых сортов, зараженные семена и растительные остатки, отсутствие защитных мероприятий, влажная и прохладная погода способствуют развитию и распространению красно-бурой пятнистости.

Меры защиты: использование сортов с повышенной устойчивостью, осуществление зяблевого комплекса обработки почвы, соблюдение севооборота, внесение фосфорно-калийных удобрений в смеси с микроэлементами, соблюдение сроков сева, протравливание семян.

Цель исследований заключается в проведении оценки устойчивости коллекционных номеров овса к красно-бурой пятнистости в корреляционных связях агробиологических показателей.

Материал, условия и методика проведения исследований

Работу проводили в 2009-2011 гг. в условиях Центральной Якутии на опытных участках Покровского стационара по зерновым культурам Якутского научно-исследовательского института сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова (Якутский НИИСХ). Полевые опыты закладывались однофакторным опытом, согласно общепринятым методикам полевого опыта Б.А. Доспехова [3]. Объект исследований — овес посевной (*Avena sativa* L.). Материал исследований — коллекция сортов из Всероссийского научно-исследовательского института растениеводства имени Н.И. Вавилова (ВИР). Предмет исследований — оценка на устойчивость к красно-бурой пятнистости овса в условиях криолитозоны Центральной Якутии.

Лабораторные и полевые исследования выполнялись на базе существующих при институте лаборатории селекции и семеноводства зерновых культур, стационаров по зерновым культурам № 10. Предшественник — пар. Почва опытных участков мерзлотная таежно-палевая осолодевшая, по механическому составу среднесуглинистая с содержанием гумуса в верхнем 5-сантиметровом слое 3-6%, с глубиной величина этого показателя уменьшается до 1-1,5%. Содержание подвижного фосфора по Эгнеру-Риму — 10,43 мг/100 г почвы, обменного калия по Масловой — 27,4 мг/100 г почвы. Реакция водной вытяжки щелочная по всему профилю, гидролитическая кислотность почвы — 0,84-0,98 мг/экв на 100 г почвы. Тип засоления — сульфатно-хлоридный (до 49,1%). В составе солей преобладают натриевые соли [5].

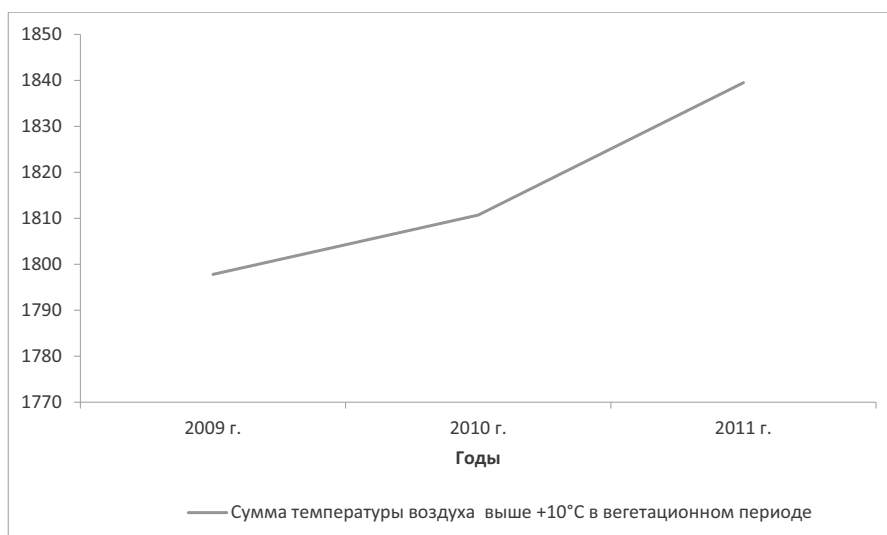


Рис. Сумма температуры воздуха выше +10°C в вегетационном периоде





За годы исследований (2009-2011 гг.), по фактическим данным метеостанции Хангаласского улуса г. Покровка Республики Саха (Якутия), вегетационный период характеризовался как недостаточно увлажненный. Сумма активных температур воздуха выше +10°C с посева до созревания овса ярового составляла от 1797,8 до 1839,5°C, сумма осадков за данный период достигала 69,4-185,6 мм (рис.). Более увлажненным годом по осадкам в данный период был 2011 г. при ГТК 1,0.

Изучено 65 образцов различного эколого-географического происхождения из коллекции генофонда ВИР. Оценка образцов проводилась на естественном инфекционном фоне при учете агробиологических показателей трех лет. Учет поражения образцов проводили согласно методике ВИР.

Результаты и обсуждения

При оценке устойчивости коллекционных образцов в естественных условиях, по данным

В.С. Федоровой, используется следующая шкала (балл) [6, 7]:

- 1 — высокоустойчивый, непоражаемый;
- 3 — практически устойчивый;
- 5 — слабопоражаемый (слабовосприимчивый);
- 7 — среднепоражаемый (средневосприимчивый);
- 9 — сильнопоражаемый (сильновосприимчивый).

Таблица 1

Агробиологическая характеристика источников иммунитета (Якутия, 2009-2011 гг.)

№ каталога ВИР	Название образца	Происхождение	Вегетационный период, дни	Поражение красно-бурой пятнистостью, балл	Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	Количество зерен в метелке, шт.	Масса 1000 зерен, г	Урожайность зерна, г/м ²			
								2009 г.	2010 г.	2011 г.	х
st	Покровский	Якутия	60	5	201	50,9	38,1	170	204	62	145
14553	81 АВ 5792	США	61	5	262	38,1	41,2	140	235	115	163
14741	С/1/9271	США	61	5	221	41,7	40,1	100	260	180	180
14739	У 247-2	США	62	5	197	45,8	41,1	78,8	470	60	203
14779	Тарский 2	Омская обл.	65	5	147	53,7	48,3	151	415	130	232
14787	Привет	Московская обл.	64	4	150	72,6	39,2	184	225	170	193
14809	Sallust	Германия	62	4	160	69,3	26,3	93,6	210	135	146
14840	Brawn	США	63	7	229	38,6	50,4	190	360	160	236
14846	Targa	Австралия	65	4	233	31,5	46,8	165	290	160	205
14859	Тигровый	Хабаровский край	66	4	183	48,9	40,7	140	380	80	200
14871	Gurirean	Япония	66	4	208	65,9	30,3	210	305	175	230
14875	Henposhu 1	Япония	65	5	190	45,0	32,6	140	150	95	128
14901	II 3303	США	63	5	234	31,4	42,1	115	345	85	182
14902	II 3555	США	62	4	223	35,9	46,1	175	275	90	180
14903	II 3587	США	62	4	177	26,5	40,8	95	285	65	148
14905	Фотей	Ленинградская обл.	63	4	162	50,7	41,5	115	250	60	142
14922	У 5	Китай	58	5	222	35,7	36,8	160	280	250	230
14923	Alta	Латвия	62	5	184	51,7	46,3	144	405	125	225
Коэффициент корреляции			-0,31	0,34	0,32	-0,27	0,39				

Примечание (в таблицах 1-4): st — стандарт, х — среднее.

Таблица 2

Взаимосвязь массы 1000 зерен овса и устойчивостью к красно-бурой пятнистости (Якутия, 2009-2011 гг.)

№ каталога ВИР	Название образца	Происхождение	Балл устойчивости				Масса 1000 зерен, г			
			2009 г.	2010 г.	2011 г.	х	2009 г.	2010 г.	2011 г.	х
st	Покровский	Якутия	5	5	5	5	41,8	36,8	35,7	38,1
14553	81 АВ 5792	США	7	3	7	5	44,2	40,1	39,4	41,2
14741	С/1/9271	США	7	5	5	5	43	40	37,2	40,1
14739	У 247-2	США	5	5	7	5	43,4	42	37,8	41,1
14779	Тарский 2	Омская обл.	3	5	7	5	51	48	46	48,3
14787	Привет	Московская обл.	3	3	7	4	44,2	36	37,4	39,2
14809	Sallust	Германия	3	5	5	4	31	22	26	26,3
14840	Brawn	США	9	5	7	7	57	50,2	44	50,4
14846	Targa	Австралия	5	3	5	4	41,6	48,8	50	46,8
14859	Тигровый	Хабар. край	3	3	7	4	41,1	43,8	37,4	40,7
14871	Gurirean	Япония	3	3	5	4	33,2	28	29,6	30,3
14875	Henposhu 1	Япония	5	5	7	5	34,6	30	33,4	32,6
14901	II 3303	США	3	5	7	5	46,2	40,2	39,8	42,1
14902	II 3555	США	3	3	5	4	50,4	44	43,8	46,1
14903	II 3587	США	3	5	5	4	46,6	36,8	39	40,8
14905	Фотей	Ленингр. обл.	3	3	5	4	45,4	39	40,2	41,5
14922	У 5	Китай	5	5	7	5	27,2	44,8	38,4	36,8
14923	Alta	Латвия	5	5	5	5	51	44	44	46,3
Коэффициент корреляции			0,23	-0,03	0,08	0,39				



Баллы 1, 3, 5, 7, 9 соответствуют баллам 0, 1, 2, 3, 4 оценки селекционного материала зерновых культур к болезням по Г.Я. Боровиковой [2] и универсальной шкале оценки К.М. Степанова и А.Е. Чумакова (1972):

- 0 — отсутствие поражения;
- 1 — очень слабое поражение, поражение не превышает 10%;
- 2 — слабое поражение, поражение не превышает 25%;
- 3 — среднее поражение, поражение не превышает 50%;

4 — сильное поражение, поражение превышает 50%.

При характеристике коллекционных образцов овса по устойчивости к красно-бурой пятнистости данные пораженности группировали по баллам поражения, от минимального до максимального.

Первые признаки поражения красно-бурой пятнистостью обнаруживаются при всходах в виде мелких, овальных, красновато-коричневых пятен. Пораженные листья преждевременно засыхают, что отрицательно сказывается на наливе зерна и урожае.

В течение трех лет изучались 65 образцов из каталога ВИР на устойчивость и восприимчивость к красно-бурой пятнистости листьев, из них 29,2% образцов из России, 18,4% из Европы, 10,7% из Канады, 15,3% из Юго-Восточной Азии, 3% из Австралии и 1,5% образцов из Африки. Из них практически устойчивы к этому заболеванию были 8 образцов, слабовосприимчивы — 9 образцов, средневосприимчивый — 1 образец.

Стандартный сорт Покровский оказался сильно восприимчивым, согласно максимальному баллу поражения, но по сумме

Таблица 3

Взаимосвязь урожайности зерна овса с устойчивостью к красно-бурой пятнистости (Якутия, 2009-2011 гг.)

№ каталога ВИР	Название образца	Происхождение	Балл устойчивости				Урожайность зерна, г/м ²			
			2009 г.	2010 г.	2011 г.	х	2009 г.	2010 г.	2011 г.	х
st	Покровский	Якутия	5	5	5	5	170	204	62	145
14553	81 АВ 5792	США	7	3	7	5	140	235	115	163
14741	С/1/9271	США	7	5	5	5	100	260	180	180
14739	У 247-2	США	5	5	7	5	78,8	470	60	203
14779	Тарский 2	Омская обл.	3	5	7	5	151	415	130	232
14786	Вагай 2	Алтайский край	3	5	7	5	131,5	400	240	257,2
14787	Привет	Московская обл.	3	3	7	4	184	225	170	193
14809	Sallust	Германия	3	5	5	4	93,6	210	135	146,2
14840	Brawn	США	9	5	7	7	190	360	160	236
14846	Targa	Австралия	5	3	5	4	165	290	160	205
14859	Тигровый	Хабаровский край	3	3	7	4	140	380	80	200
14871	Gurirean	Япония	3	3	5	4	210	305	175	230
14875	Henposhu 1	Япония	5	5	7	5	140	150	95	128
14901	II 3303	США	3	5	7	5	115	345	85	182
14902	II 3555	США	3	3	5	4	175	275	90	180
14903	II 3587	США	3	5	5	4	95	285	65	148
14905	Фотей	Ленинградская обл.	3	3	5	4	115	250	60	142
14922	У 5	Китай	5	5	7	5	160	280	250	230
14923	У 6	Китай	5	5	5	5	144	405	125	225
Коэффициент корреляции			0,11	0,21	0,19	0,34				

Таблица 4

Взаимосвязь устойчивости к красно-бурой пятнистости с числом продуктивных стеблей

№ по каталогу ВИР	Название образца	Происхождение	Балл устойчивости				Число продуктивных стеблей, шт.			
			2009 г.	2010 г.	2011 г.	х	2009 г.	2010 г.	2011 г.	х
st	Покровский	Якутия	5	3	7	5	147	251,3	205	201
14553	81 АВ 5792	США	7	3	7	4	198	325	263	262
14741	С/1/9271	США	7	5	5	4	160	320	183	221
14739	У 247-2	США	5	5	7	4	109	325	156	197
14779	Тарский 2	Омская обл.	3	5	7	4	93	207	140	147
14787	Привет	Московская обл.	3	3	7	3	99	204	146	150
14809	Sallust	Германия	3	5	5	3	73	223	183	160
14840	Brawn	США	9	5	7	7	180	292	214	229
14846	Targa	Австралия	5	3	5	3	158	311	231	233
14859	Тигровый	Хабар. край	3	3	7	3	148	271	129	183
14871	Gurirean	Япония	3	3	5	3	206	238	180	208
14875	Henposhu 1	Япония	5	5	7	4	204	248	117	190
14901	II 3303	США	3	5	7	4	160	385	158	234
14902	II 3555	США	3	3	5	3	200	303	166	223
14903	II 3587	США	3	5	5	3	166	166	200	177
14905	Фотей	Ленингр. обл.	3	3	5	3	142	234	110	162
14922	У 5	Китай	5	5	7	4	144	309	213	222
14923	У 6	Китай	5	5	5	4	128	276	147	184
Коэффициент корреляции			0,53	0,07	-0,19	0,32				





доминирующих баллов, равной 5-7, его можно было отнести к слабовосприимчивым и к средневосприимчивым.

При комплексной оценке устойчивости к красно-бурой пятнистости по годам в сильно засушливый сезон (2009 г.) балл устойчивости достигал шкалы на уровне 3-9 баллов, в умеренно теплый и недостаточно увлажненный сезон (2010-2011 гг.) — на уровне 4-5 баллов у лучших номеров и 6-7 баллов у остальных номеров. В 2011 г. при максимальной сумме активных температур 1839,5°C балл устойчивости зафиксирован на уровне 5-7 баллов. Выделена ограниченная группа в количестве 18 образцов. Агробиологическая характеристика источников иммунитета представлена в таблице 1.

В эту группу вошли 7 образцов из США: 81 АВ 5792 (к-14553), С/1/9271 (к-14741), Y 247-2 (к-14739), Brawn (к-14840), II 3303 (к-14901), II 3555 (к-14902), II 3587 (к-14903); 5 образцов из России: из Омской области — Тарский 2 (к-14779), из Московской области — Привет (к-14787), из Хабаровского края — Тигровый (к-14859), из Ленинградской области — Фотей (к-14905); 2 образца из Японии: Gurirean (к-14871), Nenposhu 1 (к-14875); по одному образцу из Германии — Sallust (к-14809), из Австралии — Targa (к-14846), из Китая — Y 5 (к-14922), из Латвии — Alta (к-14923), из Якутии — стандартный районированный сорт Покровский.

Корреляционные связи между баллом устойчивости к красно-бурой пятнистости и признаками агробиологической характеристики сортообразцов овса указывают на: слабую отрицательную связь между продолжительностью вегетационного периода ($r = -0,31$) и ко-

личеством зерен в метелке ($r = -0,27$); слабую положительную связь между массой 1000 зерен в метелке и урожайностью ($r = 0,39$), при этом по сортообразцам существует отрицательная связь между пораженностью красно-бурой пятнистостью и массой 1000 зерен (табл. 2).

В таблице 3 отражены баллы устойчивости к красно-бурой пятнистости и данные урожайности по годам. Рассчитав корреляционные связи по годам видим, что в недостаточно увлажненный прохладный год поражение красно-бурой пятнистостью может относительно слабо и отрицательно повлиять на формирование массы 1000 зерен ($r = 0,23$ в 2009 г. и $r = -0,03$ в 2010 г.). Количество массы 1000 зерен варьировало от 26,3 до 50,4 г (табл. 2, 3).

Количество продуктивных стеблей на 1 м² варьировало от 147 у образца к-14779 из Омской области до 262 у образца к-14553 из США (табл. 4). Между количеством продуктивных стеблей и пораженностью красно-бурой пятнистостью установлена средняя положительная связь ($r = 0,32$).

В изучаемой коллекции скороспелостью обладал сорт из Китая. Сорт сформировал высокое количество продуктивных стеблей на 1 м² — 222 шт. Урожайность в среднем за 3 года составила 230 г/м². Американский сорт Brawn при массе 1000 зерен 50,4 г был самым урожайным (236 г/м²). Данный сорт может быть использован в качестве перспективного генетического источника в создании продуктивного материала со стабильным урожаем зерна.

В группе среднеранних и среднеспелых овсов выделялись сорта из Омской области, Хабаровского края и Японии. Вегета-

ционный период у них составил 65-66 дней, урожайность в среднем за 3 года — 200-232 г/м². Сорта являлись практически устойчивыми и слабовосприимчивыми.

Таким образом, из представленных 65 образцов отобрано 18 перспективных номеров, устойчивых к красно-бурой пятнистости овса с агробиологической характеристикой устойчивости по основным признакам формирования урожайности зерен (количества продуктивных стеблей, числа зерен в метелке, массы 1000 семян и урожайности зерна).

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. Боровикова Г.Я. Оценка селекционного материала зерновых культур на устойчивость к болезням в условиях Западной Сибири. Омск, 1994. 16 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1978. 347 с.
4. Свирикова С.В., Заушинцева А.В., Старцев А.А. Иммуниет овса — фактор защиты растений от болезней: монография. Кемерово: ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», 2016. 212 с.
5. Петрова Л.В. Оценка сортообразцов овса посевного (*Avena sativa* L.) методом многомерного ранжирования в Центральной Якутии // Земледелие. 2017. № 5. С. 42-45.
6. Федорова В.С. Полевая устойчивость к красно-бурой пятнистости коллекционных образцов овса в условиях Центральной Якутии. Якутск. 54 с.
7. Федорова В.С. Грибные болезни зерновых культур Якутии / РАСХН, Сибирское отделение, Якутский НИИХС. Якутск, 2007. 158 с.

Об авторе:

Петрова Лидия Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник группы селекции и семеноводства зерновых культур, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0762-716X>, pelidia@yandex.ru

ASSESSMENT INFESTATION OF RED-BROWN SPOT *DRECHSLERA AVENAE* OF COLLECTION SAMPLES OF OATS IN THE CRYOLITOZONE

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 research in 2009-2011. Assessment of red-brown spot damage in collectible samples of oats cultivated in the conditions of frozen soils of Central Yakutia. The purpose of the study is to select red-brown spot-resistant collection samples of oats (*Avena sativa* L.) adapted to the conditions of Yakutia. Aries (*Avena sativa* L.) is one of the leading grain crops used for fodder purposes in the zone of perennial freezing of Central Yakutia. The results of studies showed that the damage of red-brown spots in variety samples from the collection of VIR occur in cryolitosone on a natural artificial background. Stable and weakly sensitive numbers to red-brown spot were selected. A weak negative relationship was found between the length of the growing period ($r = -0,31$) and the number of grains in the meter ($r = -0,27$); there is a weak positive link between the mass of 1000 grains in the broom and the grain yield ($r = 0,39$), and there is a negative link between the impact of red-brown spot and the mass of 1000 grains on grade samples.

Keywords: oats sowing, red-brown spot oats, stability, collection nursery, *Drechslera avenae*.

References

1. Ambroseva L.V. Initial material for selection of oats sowing (*Avena sativa* L.) in the conditions of the Central Yakutia. Candidate's thesis. Siberian research institute of forages. Novosibirsk, 2008. URL: <https://dlib.rsl.ru/viewer/01003444772?page=2>
2. Bоровикова Г.Я. Assessment of selection material of grain crops on resistance to diseases in the conditions of Western Siberia. Omsk, 1994. 16 p.
3. Dospikhov B.A. Methodology of field experience. Moscow: Kolos, 1978. 347 p.
4. Svirikova S.V., Zaushintseva A.V., Startsev A.A. Immunity of oats — factor of protection of plants against diseases: monograph. Kemerovo: Kemerovo state university, 2016. 212 p.
5. Petrova L.V. Evaluation of variety samples of oats (*Avena sativa* L.) by the method of multidimensional ranking in Central Yakutia. *Zemledelie* = Agriculture. 2017. No. 5. Pp. 42-45.
6. Fedorova V.S. Field resistance to red-brown spottiness of collection samples of oats in the conditions of the Central Yakutia. Yakutsk. 54 p.
7. Fedorova V.S. Mushroom diseases of grain crops of Yakutia. Russian academy of agrarian sciences, Siberian branch, Yakut scientific research institute of agriculture. Yakutsk, 2007. 158 p.

About the author:

Lidia V. Petrova, candidate of agricultural sciences, senior researcher of the group breeding and seed production cereal crops, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0762-716X>, pelidia@yandex.ru

pelidia@yandex.ru



ИЗУЧЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД ХВОЙНЫХ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

И.С. Вышегородцева¹, Н.Е. Носкова²

¹ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Красноярск

²ФГБОУ ВО Красноярский государственный аграрный университет, г. Красноярск, Россия

Большинство биотехнологических лабораторий, занимающихся культивированием эмбриональных масс хвойных растений, уничтожает отработанные кондиционированные среды. Но эти среды содержат как не использованные каллусами вещества, так и продукты их метаболизма — аминокислоты, факторы роста, органические кислоты и др. Цель статьи — показать возможность использования отходов кондиционированных сред (ОКС) в качестве добавки к грунту для выращивания растений для культивирования эмбрионной ткани хвойных пород. Объектом исследования послужили отходы культуральных сред, кондиционированных эмбрионными массами сосны обыкновенной и кедрового стланика. В качестве тест-объекта для исследования влияния ОКС на рост и развитие растений был выбран салат листовой (*Lactuca sativa* L.). В ходе эксперимента исследовали влияние ОКС на всхожесть семян, ростовые характеристики проростков и подросших растений, накопление надземной биомассы растений и на агрохимические показатели используемого почвенного грунта. Исследования показали, что внесение ОКС в концентрации 1 г/дм² в почву при выращивании салата обеспечило прирост длины вегетативных органов растений и их биомассы в 1,5-2 раза. Это открывает возможность как для получения нового средства для увеличения урожайности растений, так и удешевления технологии культивирования эмбриональной массы хвойных.

Ключевые слова: отходы питательных сред, технологии соматического эмбриогенеза хвойных, латук посевной (салат листовой), гумус, содержание химических элементов в почве.

Введение

В растениеводстве широко используют биостимуляторы, содержащие биологически активные вещества и способные повышать урожайность растений. Созданные на их основе препараты улучшают плодородие почвы, являются альтернативой химически синтезированным веществам, могут быть частью системы повышения качества растительной продукции [1].

Для культивирования эмбрионных масс хвойных используются питательные среды, в состав которых входят макро- и микроэлементы, витамины, сахара, аминокислоты, регуляторы роста. Среда — жидкие или твердые, с добавлением железирующих агентов (агар, желатин, phytagel и др.), представляющих природные полисахариды разной степени очистки.

Экспозиция культур эмбрионных масс сибирских хвойных (сосна обыкновенная, сосна сибирская, кедровый стланик) на средах для пролиферации составляет 14-21 сутки. За это время состав культуральной среды очень меняется. В то же время культивируемая ткань в процессе роста и развития секретирует в среду продукты метаболизма — аминокислоты, ростовые вещества, органические кислоты, полипептиды, полисахариды, белки, ферменты, вторичные метаболиты, витамины, арабиногалактаны, гликозилированные полипептиды, углеводы и др. Таким образом, среды, оставшиеся после культивирования эмбрионных масс, богаты биологически активными веществами и могут быть использованы для других нужд. Среда, кондиционированная соединениями с высокой биологической активностью, используют при одновременном культивировании (ткани-няньки) или после экскретирующих культур для индуцирования деления клеток и усиления роста, в том числе другого вида культур [2].

Исследование влияния отходов кондиционированных сред (ОКС) на рост и развитие растений перспективно для получения новых препаратов для выращивания и повышения эко-

номической эффективности культивирования клеток тканей и органов растений, в том числе технологии соматического эмбриогенеза. Цель работы — изучение использования ОКС для культивирования эмбрионной ткани хвойных в качестве добавки к грунту для выращивания сельскохозяйственных растений. Было исследовано влияние ОКС на изменение длины органов и биомассы растений как на стадии проростков, так и в период товарной зрелости, и на содержание химических элементов в грунте.

Объект и методы

Объектом исследования послужили отходы культуральных сред, кондиционированных эмбрионными массами сосны обыкновенной и кедрового стланика. Стандартную питательную среду Litvae [3], содержащую половинный состав макроэлементов и полный состав микроэлементов и витаминов, дополненную инозитом (100 мг/л), L-глутамином (500 мг/л), гидролизатом казеина (1000 мг/л), сахарозой (30 г/л), с добавлением регуляторов роста ауксина, 2,4 Д (2 мг/л для сосны обыкновенной и для сосны сибирской, и 3 мг/л для кедрового стланика) и 6-БАП (0,5 мг/л), жидкую или агаризованную желатин (4 г/л), использовали для пролиферации эмбрионных масс хвойных, полученных в лаборатории биотехнологии сельскохозяйственных и лесных культур Красноярского ГАУ. Отходы сред после культивирования эмбрионных масс каждого вида (экспозиция 1,5-2 недели) собирали отдельно и использовали в жидком виде или высушивали и измельчали на электрической мельнице до порошкообразного состояния.

В качестве тест-объекта для исследования влияния ОКС на рост и развитие растений использовали салат листовой (латук посевной *Lactuca sativa* L.). Это ценное овощное растение содержит витамины С, каротин, В1, В2, В6, Е, К, РР, фолиевую кислоту, минеральные соли. В нем много таких микроэлементов, как марганец, ко-

бальт, медь, йод, цинк и благоприятное для человека соотношением калия и натрия [4]. Для проведения эксперимента был выбран сорт салата Изумрудное кружево (раннеспелый сорт с декоративными листьями), который образует мощную розетку листьев высотой до 25 см. Этот сорт холодостоек, свето- и влаголюбив, пригоден для выращивания в открытом грунте, в пленочных укрытиях; на гидропонике [5].

В ходе эксперимента исследовали влияние ОКС на всхожесть семян, ростовые характеристики проростков и товарных растений (длина и масса побегов и корешков), накопление надземной биомассы растений, а также на агрохимические показатели используемого почвенного грунта.

Для этого семена в трех вариантах проращивали методом рулонных культур: 1) контроль — отстоянная водопроводная вода; 2) в разведении ОКС 1 г/л дистиллированной воды; 3) в разведении ОКС 2 г/л дистиллированной воды. Длину побегов и корешков проростков измеряли на 7 сутки.

Для изучения влияния ОКС на ростовые характеристики товарных растений салат выращивали в вегетационных сосудах. В качестве субстрата использовали почвогрунт универсальный (ТУ 9291-006-41082808-2004) — грунт для выращивания овощных и цветочных культур на основе торфо-песчаных смесей. У грунта высокая степень разложения ($\geq 45\%$), повышенное содержание питательных элементов, слабощелочная реакция среды (рН 5,5). Измельченную высушенную ОКС вносили в разных вариантах: за сутки до посева и после появления всходов в концентрациях 1 и 2 г на 1 дм² грунта. Посев проводили по стандартной технологии [6]. Длину побега и корня, массу наземной части измеряли через 40 дней после посева. Для контроля использовали растения, выращенные на почвогрунте без добавления ОКС.

Для изучения влияния ОКС на агрохимические показатели субстрата определяли содер-



жание гумуса, макро- и микроэлементов в почвогрунте до посева и после сбора урожая в вариантах с добавлением и без добавления ОКС.

Исследовали воздействие ОКС на почву, подвергавшуюся обработке агрохимикатами (удобрениями и пестицидами). Образцы почвы были взяты в Сухобузимском районе, пос. Борск (учхоз Красноярского ГАУ). Определение агрохимических показателей проводили до и через 40 суток после внесения ОКС в количестве 1 и 2 г на 1 дм² грунта. Растения на образцах почвы в период опыта не выращивались. Измерение агрохимических показателей проводили в научно-исследовательском испытательном центре Красноярского ГАУ по контролю качества сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов.

Результаты исследования и их обсуждение

В эксперименте всхожесть семян в контроле составила 56%, хотя их средняя всхожесть близка к 100% [7]. При обработке семян ОКС в концентрации 1 г/л всхожесть увеличилась до 78%, в концентрации 2 г/л — до 60%. Вероятно, качество семян снизилось при хранении производителем или в торговой сети. Увеличение всхожести при проращивании с ОКС говорит о мобилизационном воздействии добавки на внутренние ресурсы семян [8]. Показатели роста всходов с ОКС увеличились в 1,2-1,5 раза. Предположительно, вещества в ОКС стимулируют рост всходов.

В результате вегетационного опыта замечено увеличение длины листьев салата от 20 см в контроле до 30 см (в 1,5 раза) в опыте, и массы надземной части растений от 35 г в контроле до 60 г в опыте (в 2 раза).

Наибольшей длина листьев оказалась в результате внесения ОКС после всходов в количестве 1 г/дм² грунта, наименьшая — при внесении ОКС до посева. При этом длина корня достоверно не изменялась. Наибольшая масса наблюдалась при внесении ОКС после всходов в количестве 1 г/дм² грунта, наименьшая — при внесении ОКС до посева семян в концентрации 2 г/дм².

Увеличение прироста длины и массы салата в случае внесения ОКС после всходов позволяет предположить, что питательные вещества, содержащиеся в ОКС, оказываются в распоряжении всходов тогда, когда запасные вещества семени израсходованы, а корневая сеть недостаточно развита. Возможно, внесение ОКС в грунт оказывает стимулирующее воздействие на рост надземной части растений салата, но сдерживает рост корневой части [9].

ОКС, полученные при культивировании эмбрионных культур хвойных, можно использовать как добавку к субстрату для стимуляции развития растений салата и увеличения его биомассы. Внесение 1 г/дм² ОКС в грунт после всходов является оптимальным. В дальнейшем необходимо провести испытания для разработки регламента применения ОКС как на салате, так и на других культурах. Агрохимические свойства почвенных грунтов, использованных для опытов, изменялись под воздействием препарата.

Обеспечение растений необходимыми элементами питания является неотъемлемой частью агротехники выращивания сельскохозяйственных культур. Азот, фосфор и калий поглощаются растениями более интенсивно по сравнению с другими элементами. Плодородие почвы восстанавливается за счет естественных процессов мобилизации питательных веществ,

перехода недоступных форм элементов питания в доступные, минерализации гумуса под влиянием биологических, физических и химических процессов [10].

В почвогрунте содержание гумуса снижалось после сбора урожая. Причем в грунте с добавкой ОКС содержание гумуса было ниже, чем без добавки. Возможно, это говорит об активизации почвенных микроорганизмов за счет веществ ОКС [6]. При этом общее содержание основных элементов питания (калий, азот и фосфор) не изменялось за период опыта.

Увеличение содержания в почве органического вещества приводит к росту биомассы и биологической активности микроорганизмов. Примененные различные виды органических и минеральных удобрений вызывали изменения в структуре микробного ценоза чернозема выщелоченного [11]. Содержание обменного фосфора и калия, нитратного азота после сбора урожая было ниже, чем до начала культивации. Однако разница значений концентрации обменных элементов после сбора урожая между вариантами с внесением ОКС и без внесения незначительна. Для сравнения провели эксперимент с влиянием ОКС на агрохимические показатели почвы, подвергавшейся обработке агрохимикатами (удобрениями и пестицидами). Почва взята в Сухобузимском районе, пос. Борск (учхоз Красноярского ГАУ).

В отличие от почвогрунта в природной почве концентрация гумуса после внесения препарата не изменилась (табл. 1), так как не было растений — основных его потребителей. Можно пред-

положить, что внесенный препарат не влияет на процессы гумификации во взятых образцах, либо концентрация препарата недостаточна.

Содержание азота и фосфора в почве также не изменялось, но величина общего калия снизилась почти в 2 раза, что может объясняться его переходом из валовой в подвижную форму за счет деятельности бактерий. При этом наблюдалось увеличение концентрации подвижных форм фосфора и азота. Обменный фосфор после применения препарата увеличился почти в 2 раза, нитратный азот — почти в 10 раз, калий возрос от 21 до 27 мг/100 г почвы.

Можно предположить, что органические нерастворимые соединения фосфора под действием аэробных бактерий превратились в растворимые соли фосфорной кислоты. Также на трансформацию фосфора могли воздействовать внеклеточные ферменты [12]. В опытах с компостом из твердых бытовых отходов (ТБО) концентрация P₂O₅ увеличивалась до 60% по сравнению с контролем [13].

Были измерены валовые содержания мышьяка, ртути и свинца (табл. 2). В исследуемом препарате они отсутствуют. Тем интереснее отметить увеличение концентрации мышьяка в почвогрунте, возможно за счет аккумуляции элемента в корнях культивируемого растения, попавших в пробу [13], и снижение его в почве (учхоз), которое можно объяснить сорбцией арсенит-ионов почвенным поглощающим комплексом (ППК), обладающим физической природой [14]. Во всех вариантах содержание мышьяка превышало ПДК. Возникает вопрос о качестве

Таблица 1

Агрохимические показатели почвогрунта и почвы с поля учхоза Красноярского ГАУ в зависимости от наличия и концентрации ОКС

Варианты опыта	Гумус, %	Фосфор, %	Калий, %	Азот, %	Фосфор обменный, мг/100 г	Калий обменный, мг/100 г	Азот нитратный, мг/100 г
1	13,1	0,20	0,79	0,20	43,0	105,1	71,2
2	12,2	0,19	0,79	0,21	40,6	96,7	61,6
3	11,8	0,18	0,79	0,22	38,1	95,4	58,6
4	11,9	0,18	0,79	0,21	39,7	98,2	61,9
5	4,7	0,13	1,33	0,37	7,07	21,12	1,83
6	4,9	0,07	0,73	0,36	12,35	27,04	10,6
7	4,6	0,13	0,97	0,37	11,07	24,56	6,84

Примечание: Варианты опыта: 1. Агрохимические показатели почвогрунта до начала опыта; 2. Агрохимические показатели почвогрунта после выращивания растений без внесения ОКС; 3. Агрохимические показатели почвогрунта после выращивания растений с внесением ОКС 1 г/дм²; 4. Агрохимические показатели почвогрунта после выращивания растений с внесением ОКС 2 г/дм²; 5. Агрохимические показатели почвы (учхоз) до начала опыта без внесения ОКС; 6. Агрохимические показатели почвы (учхоз) после опыта с внесением ОКС 1 г/дм²; 7. Агрохимические показатели почвы (учхоз) после опыта с внесением ОКС 2 г/дм².

Таблица 2

Содержание мышьяка, ртути и свинца в почвогрунте и почве с поля учхоза Красноярского ГАУ в зависимости от наличия и концентрации ОКС

№ пробы	Мышьяк, мг/кг	Ртуть, мг/кг	Свинец, мг/кг
1	2,145	0,059	12,474
2	2,46	0,059	13,333
3	2,491	0,059	13,523
4	2,458	0,059	13,545
5	6,515	0,027	11,832
6	5,045	0,011	12,512
7	5,212	0,011	11,241
ПДК [15]	2,0 (т/л)	2,1 (т/л)	32,0 (о/с)

Примечание: Варианты опыта — см. таблицу 1; лимитирующий показатель вредности: т/л — транслोकционный; о/с — общесанитарный.



Таблица 3

Содержание микроэлементов в почвогрунте и почве с поля учхоза Красноярского ГАУ в зависимости от наличия и концентрации ОКС

№ пробы	Кадмий, мг/кг	Кобальт, мг/кг	Хром, мг/кг	Медь, мг/кг	Марганец, мг/кг	Никель, мг/г	Цинк, мг/кг
1	0,215	3,073	9,899	6,032	281,9	5,599	63,73
2	0,208	3,344	9,522	6,293	304	6,522	61,28
3	0,21	3,425	8,716	6,707	296,9	6,895	60,66
4	0,209	3,303	8,948	6,621	295	6,232	61,4
5	0,168	11,558	17,508	16,102	461,1	30,383	58,41
6	0,086	9,831	17,692	21,29	499,4	30,61	52,73
7	0,099	10,471	19,625	19,385	479,5	32,783	52,41
ПДК [15]	1,0 (о/с)	5,0 (о/с)	6,0 (о/с)	3,0 (о/с)	1500,0 (о/с)	4,0 (о/с)	23,0 (т/л)

Примечание: см. таблицу 2.

предпродажной проверки почвогрунта и безопасности выращиваемой продукции. Концентрации ртути и свинца в опытах не изменялись и не превышали ПДК.

Из подвижных форм микроэлементов были получены результаты по кадмию, кобальту, хрому, меди, марганцу, никелю, цинку (табл. 3). Из них в препарате присутствовали марганец, цинк, медь и кобальт.

При изучении агрохимических показателей как почвогрунта, так и почвы, взятой в учхозе, отмечены элементы, количество которых превышает ПДК. В почвогрунте — это медь, никель, цинк, хром, содержание которых превышало ПДК в 2-3 раза; в почве из учхоза — это кобальт, хром, цинк, значения ПДК которых превышали в 2-3 раза и медь, и никель, увеличившиеся в 6-7 раз, что наблюдалось при активной работе эндофитных грибов [16].

Выводы

Полученные результаты свидетельствуют о химическом загрязнении почвы из учхоза и почвогрунта, предлагаемого торговой сетью. Поэтому изучение возможностей ОКС по очищению почвы от загрязнения важно.

Проведенные нами исследования показали, что при внесении ОКС в почвогрунт снижение концентрации наблюдалось только у хрома в незначительном количестве. У остальных элементов концентрация либо не изменялась, либо увеличивалась. В почве из учхоза снижение концентрации отмечено только у цинка. У других элементов, как и в почвогрунте, изменение концентрации либо не происходило, либо наблюдалось незначительное увеличение.

На колебание содержания микроэлементов в почвогрунте и почве до и после внесения препарата могут оказывать влияние процессы

микробиологической адсорбции [4, 17]. Переработка ОКС почвенным микробиологическим сообществом в первый месяц после внесения добавки, то есть на начальном этапе ее действия, способствует скорее увеличению концентрации химических элементов, чем ее снижению. При этом эта тенденция наблюдается как в грунте, на котором выращивали растения, так и в почве, где ОКС вносилась без культивации растений.

Предположение, что использование отходов кондиционированных культуральных сред, применяемых в пролиферации эмбриональной массы хвойных, возможно для очищения почвы от содержания загрязняющих компонентов, не подтверждено. Можно допустить, что снижение содержания металлов в почве можно обнаружить при более длительном экспонировании.

Литература

1. Жирнова Д.Ф. Применение биостимуляторов для повышения качества зеленой массы листового салата // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2014. № 4. С. 166-170.
2. Калинин Ф.Л., Сараяцкая В.В., Полищук В.Е. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений. Киев: Наукова думка, 1980. 488 с.
3. Pullman G.S., Bucalo K. Pine somatic embryogenesis: analyses of seed tissue and medium to improve protocol development. New Forests. 2014. Vol. 45. Pp. 353-377. DOI: 10.1007/s11056-014-9407-y.
4. Плотникова Т.В., Позняковский В.М., Ларина Т.В. Елисеева Л.Г. Экспертиза свежих плодов и овощей. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2001. 317 с. С. 90-94.
5. Кузнецова Т.А., Колпаков Н.А. Влияние способов выращивания на биохимический состав салата // Вестник Алтайского государственного университета. 2009. № 5. С. 11-14.
6. Кожевин П.А. Микробные популяции в природе. М.: Изд-во Московского государственного университета, 1989. 175 с.

7. Осипова Г.С., Кондратьев В.М. Агробиологическая оценка сортов салата при выращивании в весеннем обороте в пленочных теплицах Ленинградской области // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2014. № 34. С. 15-20.

8. Демиденко Г.А., Жирнова Д.Ф. Эффективность биостимуляторов при выращивании петрушки и укропа на разных почвогрунтах // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2015. № 5. С. 108-113.

9. Демченко Н.П., Калимова И.Б., Демченко К.Н. Восстановление роста и пролиферации клеток в корнях пшеницы после их ингибирования сульфатом никеля // Физиология растений. 2013. Т. 60. № 5. С. 678-690.

10. Вильдфлуш И.Р., Кукреш С.П., Ионас В.А. Агрохимия. Минск: Ураджай, 2001. 488 с.

11. Коржов С.И., Трофимова Т.А. Приемы воспроизводства органического вещества черноземов // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2017. № 2 (5). С. 91-97.

12. Тейт Р. Органическое вещество почвы. М.: Мир, 1991. 400 с.

13. Витковская С.Е. Твердые бытовые отходы: антропогенное звено биологического круговорота. СПб.: АФИ, 2011. 132 с.

14. Шумилова М.А., Петров В.Г. Адсорбционные модели для описания равновесия в системе арсенит-ион — почва // Теоретическая и прикладная экология. 2017. № 4. С. 32-38.

15. ГН 2.1.7.2041-06. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. М., 2017.

16. Узбеков И.С., Хайбуллин М.М., Нурмухаметов Н.М. Метаболиты эндофитных грибов и микроэлемент медь как способы повышения биологической активности почвы и урожайности яровой пшеницы // Научное обеспечение устойчивого функционирования и развития АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием в рамках XIX Международной специализированной выставки «Агро-Комплекс-2009», 2009. С. 240-243.

17. Переломов Л.В., Переломова И.В., Пинский Д.Л. Молекулярные механизмы взаимодействия между микроэлементами и микроорганизмами в биосистемах (биосорбция и биоаккумуляция) // Агрохимия. 2013. № 3. С. 80-94.

Об авторах:

Вышегородцева Инесса Сергеевна, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры биологии и экологии, ivyshegorodceva@yandex.ru

Носкова Наталья Евгеньевна, кандидат биологических наук, доцент, руководитель учебно-научной инновационной лаборатории биотехнологии сельскохозяйственных и лесных культур, ivyshegorodceva@yandex.ru

THE STUDY OF WASTE NUTRIENT MEDIA CONIFEROUS, WHICH HAVE BEEN USING IN CROP PRODUCTION

I.S. Vishegorodtseva¹, N.E. Noscova²

¹Krasnoyarsk state medical university named after prof. V.F. Voino-Yasenetsky of the Ministry of healthcare of the Russian Federation, Krasnoyarsk

²Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia

Most biotechnological laboratories, which cultivate embryo masses of conifers, destroy the utilized conditional mediums. These mediums contain not only substances which are used by calluses but also their metabolism products such as amino acids, growth factors, organic acids, and others. The purpose of the research is to show the possibility of conditional mediums waste products (CMWP) usage as an addition to the soil for cultivating of conifer fetal tissues. The object of the study was the waste





products of culture medium which were conditioned by the embryo masses of *Pinus sylvestris* and *Pinus pumila*. Lettuce (*Lactuca sativa* L.) was chosen as a test object for the investigation of the influence of CMWP on the plant growth and development. During the experiment we investigated the CMWP influence on the seed germination, seedling and juvenile plants growth characteristics, accumulation of over-ground biomass of plants and the agrochemical index of soil. The results of the research show that adding of CMWP in concentration of 1 g/dm² into the soil while growing lettuce provided the increasing of growth in length of the plants vegetative organs and their biomass by 1.5-2 times. Such investigation will permit to make a new remedy for increasing the plants harvest and to reduce the price of the embryo masses of conifers cultivating technologies.

Keywords: utilized conditional mediums, technology of somatic embryogenesis of conifers, lettuce (leaf lettuce), humus, the content of chemical elements in the soil.

References

1. Zhirmova D.F. The use of biostimulants to improve the quality of green mass of leaf lettuce. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = Bulletin of the Krasnoyarsk state agrarian university. 2014. No. 4. Pp. 166-170.
2. Kalinin F.L., Saryatskaya V.V., Polischuk V.E. Methods of tissue culture in the physiology and biochemistry of plants. Kiev: Naukova dumka, 1980. 488 p.
3. Pullman G.S., Bucalo K. Pine somatic embryogenesis: analyses of seed tissue and medium to improve protocol development. *New Forests*. 2014. Vol. 45. Pp. 353-377. DOI: 10.1007/s11056-014-9407-y.
4. Plotnikova T.V., Poznyakovskij V.M., Larina T.V., Eliseeva L.G. Examination of fresh fruits and vegetables. Novosibirsk: Siberian university press, 2001. 317 p. Pp. 90-94.
5. Kuznetsova T.A., Kolpakov N.A. The influence of growing methods on the biochemical composition of lettuce. *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo universiteta* = Bulletin of the Altai state university. 2009. No. 5. Pp. 11-14.
6. Kozhevnikov P.A. Microbial populations in nature. Moscow: Moscow state university press, 1989. 175 p.
7. Osipova G.S., Kondratiev V.M. Agrobiological assessment of lettuce varieties when grown in the spring turnover in film greenhouses of the Leningrad region. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = News of Saint-Petersburg state agrarian university. 2014. No. 34. Pp. 15-20.
8. Demidenko G.A., Zhirmova D.F. The effectiveness of biostimulants when growing parsley and dill at different soils. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = Bulletin of the Krasnoyarsk state agrarian university. 2015. No. 5. Pp. 108-113.
9. Demchenko N.P., Kalimova I.B., Demchenko K.N. Restoration of cell growth and proliferation in wheat roots after inhibition by nickel sulfate. *Fiziologiya rastenij* = Plant physiology. 2013. Vol. 60. No. 5. Pp. 678-690.
10. Vildflush I.R., Kukresh S.P., Ionas V.A. Agrochemistry. Minsk: Uradszhay, 2001. 488 p.
11. Korzhov S.I., Trofimova T.A. Receptions of reproduction of organic matter of chernozems. *Modeli i tekhnologii prirodoobustrojstva (regionalnyj aspekt)* = Models and technologies of environmental management (regional aspect). 2017. No. 2 (5). Pp. 91-97.
12. Tejt R. Organic soil matter. Moscow: Mir, 1991. 400 p.
13. Vitkovskaya S.E. Solid domestic waste: an anthropogenic link in the biological cycle. Saint-Petersburg: AFI, 2011. 132 p.
14. Shumilova M.A., Petrov V.G. Adsorption models for describing equilibrium in the arsenite-ion-soil system. *Teoreticheskiye i prikladnyye ekologiya* = Theoretical and applied ecology. 2017. No. 4. Pp. 32-38.
15. GN 2.1.7.2041-06. The maximum permissible concentration (MPC) of chemicals in the soil. Moscow, 2017.
16. Uzbekov I.S., Hajbullin M.M., Nurmukhametov N.M. Metabolites of endophytic fungi and microelement copper as ways to increase the biological activity of the soil and yield of spring wheat. Scientific support for the sustainable functioning and development of the agro-industrial complex. Proceedings of the All-Russian scientific-practical conference with international participation in the framework of the XIX International specialized exhibition "AgroComplex-2009", 2009. Pp. 240-243.
17. Perelomov L.V., Perelomova I.V., Pinskiy D.L. Molecular mechanisms of interaction between microelements and microorganisms in bio-axial systems (biosorption and bioaccumulation). *Agrokimiya* = Agrochemistry. 2013. No. 3. Pp. 80-94.

About the authors:

Inessa S. Vishegorodtseva, candidate of biological sciences, associate professor, associate professor of the department of biology and ecology, ivyshegorodtseva@yandex.ru
Natalia E. Noscova, candidate of biological sciences, associate professor, head of the educational and scientific innovation laboratory of biotechnology of agricultural and forest crops, ivyshegorodtseva@yandex.ru

ivyshegorodtseva@yandex.ru



Global Grain Outlook

22-25 октября, 2019, Баку



**RUSSIAN
GRAIN UNION**

+7 495 369-44-53
rz@grun.ru
www.grun.ru



АГРОГЕННАЯ И ПОСТАГРОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СТРУКТУРНОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

В.Г. Мамонтов¹, Л.П. Родионова¹, З.С. Артемьева²,
В.А. Крылов¹, Г.К. Клышбекова¹

¹ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет —
МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва

²ФГБНУ «Почвенный институт имени В.В. Докучаева», г. Москва, Россия

В результате длительного использования чернозема типичного Курской области под бессменными озимой пшеницей, кукурузой и паром содержание наиболее ценной фракции воздушно-сухих агрегатов размером 5-1 мм уменьшилось на 22-40%, тогда как количество отдельностей размером <1 мм возросло на 21-48%. При этом средневзвешенный диаметр агрономически ценных агрегатов уменьшился в 1,3-1,6 раза, а коэффициент структурности — в 1,5-3,2 раза, хотя в целом агрегатное состояние пахотных почв остается отличным. В то же время водоустойчивость их структуры существенно ухудшилась, причем водоустойчивые агрегаты в пахотных почвах преимущественно имеют размер 1-0,25 мм, агрегаты более крупного размера или отсутствуют, или содержатся в минимальном количестве. Общее содержание водоустойчивых агрегатов уменьшилось под влиянием бессменной озимой пшеницы в 1,6 раза, бессменной кукурузы — в 1,9 раза, бессменного пара — более чем в 10 раз, а их средневзвешенный диаметр стал меньше в 2,8, 3,6 и 4,8 раза соответственно. При этом водоустойчивость структуры чернозема при возделывании бессменных озимой пшеницы и кукурузы сохранилась хорошей, в условиях бессменного пара структура стала неводоустойчивой. При замене бессменного пара залежью резко усиливается агрегирование почвенной массы, что благоприятно отражается на всех показателях структурного состояния чернозема. Общее содержание агрономически ценных агрегатов увеличилось на 16%, их средневзвешенный диаметр возрос с 2,11 до 4,46 мм, а коэффициент структурности — с 2,3 до 5,7. Содержание водоустойчивых агрегатов составило более 60%, их средневзвешенный диаметр увеличился в 2,6 раза. Водоустойчивость структуры стала отличной.

Ключевые слова: чернозем типичный, структура, агрономически ценные агрегаты, водоустойчивые агрегаты, средневзвешенный диаметр агрегатов.

Введение

Характер почвенной структуры во многом определяет эффективность использования пахотных угодий. Как отмечал в свое время известный специалист в области физики почвы Н.А. Качинский [1, с. 254], «во всех случаях на почвах одного типа, одной генетической разности и в сходных агротехнических условиях структурная почва всегда характеризуется более благоприятными для сельскохозяйственных культур показателями, нежели бесструктурная или малоструктурная». Такая оценка почвенной структуры вполне справедлива, поскольку структура почвы прямо или косвенно влияет на многие физические свойства и большинство режимов почвы. Особенности почвенной структуры имеют определяющее значение для плотности сложения почвенной массы, разрывов и конфигурации пор, объемов капиллярной и некапиллярной пористости, сопротивления пенетрации, набухания почвы и др. От характера почвенной структуры зависит водно-воздушный режим почвы, с которым, в свою очередь, непосредственно связаны ее тепловая, питательная и окислительно-восстановительная режимы, микробиологическая и ферментативная активность. Все эти свойства и режимы в значительной степени обуславливают эффективное плодородие почвы и продуктивность агроценозов.

К числу характерных особенностей целинных черноземов относится их уникальная комковато-зернистая или зернистая структура. Она преимущественно представлена агрегатами, имеющими размер 10-0,25 мм и обладающими высокой водоустойчивостью, при этом глыбистые отдельности и пылеватые частицы содержатся в незначительном количестве.

При вовлечении черноземов в пашню происходит разрушение почвенной структуры, сопровождающееся увеличением глыбистости и распыленности почвенной массы, уменьшением количества агрономически ценных и водоустойчивых агрегатов [1-4]. Обусловлено это не только разрушением структуры под воздействием техники. Ежегодные механические обработки усиливают аэрацию почвенного профиля, что на фоне некоторой гумидизации почвенного климата способствует перестройке микробных ценозов и увеличению микробиологической активности [5]. Активизация микробиологической деятельности на фоне уменьшения количества растительных остатков, ежегодно поступающих в почву, вызывает минерализацию гумусовых веществ, что и приводит к распаду почвенных агрегатов. На важнейшую роль гумусовых веществ, особенно новообразованных, в формировании почвенной структуры указывал еще В.Р. Вильямс [6], что в последующем было подтверждено работами отечественных и зарубежных исследователей [2, 7-11]. Разрушение почвенной структуры негативно влияет на всю совокупность водно-физических свойств почвы, в результате чего ухудшаются условия произрастания сельскохозяйственных культур и снижается их урожайность.

В последние десятилетия проблема, связанная с ухудшением структурного состояния пахотных почв, обострилась. Связано это с отказом сельхозпроизводителей от севооборотов и ориентацией на узкую специализацию и даже на длительное бессменное возделывание одной культуры. Усугубляет ситуацию ограниченное (или полное отсутствие) применение удобрений, в первую очередь органических, или же ненормированное внесение минераль-

ных удобрений, содержащих одновалентные катионы (K, Na, NH₄), вызывающих пептизацию почвенных коллоидов и разрушение агрегатов. Это может еще в более заметной степени ухудшить структурное состояние почв и положить начало физической деградации пахотных угодий.

Поэтому изучение структурного состояния пахотных черноземов при разных системах земледелия имеет большое значение для оценки устойчивости почвенной структуры к экстенсивному сельскохозяйственному воздействию.

Материалы и методика

Объектом исследования служил чернозем типичный тяжелосуглинистый. Почвенные образцы отбирались в Центрально-Чернозёмном государственном биосферном заповеднике им. А.А. Алехина на участке целинной некосимой степи из гумусово-аккумулятивного горизонта А чернозема (слой мощностью 5-25 см). Образцы пахотного чернозема типичного были отобраны на стационарном полевом опыте Петринского опорного пункта Курского НИИ АПП, заложенном в 1964 г. Изучались следующие варианты опыта: бессменная озимая пшеница без удобрений, бессменная кукуруза без удобрений, бессменный пар. Размер делянок 296 м². В 1998 г. по инициативе Б.М. Когута и А.С. Фрида 2/3 участка пара было оставлено под бессменное парование, а 1/3 участка отведена под залежь.

Агрегатный анализ (сухое и мокрое просеивание) выполнен по методу Саввинова согласно имеющимся рекомендациям [12]. Для общей характеристики свойств почвы определяли содержание общего гумуса по методу Тюрина,





$\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$, гидролитическую кислотность по методу Каппена, содержание подвижного P_2O_5 по методу Чирикова [13]. Статистическую обработку проводили по Б.А. Доспехову [14].

Результаты исследований

Длительное сельскохозяйственное использование чернозема типичного оказало заметное влияние на его свойства (табл. 1).

В первую очередь обращает на себя внимание заметное уменьшение в пахотных почвах содержания общего гумуса. Наиболее существенные изменения произошли в черноземе бесменного пара, где потери гумуса по сравнению с целинным черноземом составили 48%. В результате перевода пара в залежь происходит увеличение содержания гумуса в почве, однако за истекший период его количество не только не достигло уровня целинного чернозема, но и почв агроценозов.

Исследуемые почвы характеризуются нейтральной реакцией среды, при этом между вариантами наблюдаются некоторые различия. Самое низкое значение $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ — 6,20 присуще целинному чернозему. В пахотных почвах реакция среды несколько возросла. Под влиянием бесменной озимой пшеницы и бесменного пара $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ увеличился соответственно на 0,16 и 0,22 единицы, а в варианте с бесменной кукурузой достиг 6,77. При переводе бесменного пара в залежь величина $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ снизилась до 6,22.

Схожим образом изменилась и величина гидролитической кислотности. В целинном черноземе она составила 5,52 мг-экв/100 г почвы. Под влиянием бесменной озимой пшеницы гидролитическая кислотность уменьшилась на 0,30, а бесменного пара — на 0,84 мг-экв/100 г почвы. Самая низкая величина гидролитической кислотности — 3,35 мг-экв/100 г почвы отмечается в варианте с бесменной кукурузой, где наблюдается и самое высокое значение $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$.

Содержание подвижного фосфора в целинном черноземе составило 58,6 мг/кг почвы. В пахотных почвах его содержание резко возрастает — до 113,3-177,8 мг/кг почвы. Известно, что до 70-80% всех запасов фосфора в почвах приходится на долю его органических соединений [15]. Использование чернозема в пашне, сопровождающееся минерализацией гумуса, способствует высвобождению фосфора органофосфатов и увеличению содержания его подвижных форм.

Изучение агрегатного состава показало (табл. 2), что в составе воздушно-сухих агрегатов целинного чернозема преобладают фракции размером 5-3 мм (24,2%), 3-2 мм (19,1%) и 2-1 мм (18,3%).

Следующей по значимости является фракция 7-5 мм, на долю которой приходится 11,6%. Содержание глыбистых отдельностей (>10 мм) составило 4,6%, а фракции размером <0,25 мм — 7,3%. Содержание остальных фракций находится в пределах 3,5-6,4%.

Таким образом, структура целинного чернозема типичного преимущественно состоит из агрегатов размером 7-1 мм, на долю которых приходится более 70%. В свое время Д.В. Хан [16] высказал мнение, что с агрономической точки зрения наиболее ценными являются агрегаты размером 5-1 мм. В целинном черноземе агрегаты этого размера явно преобладают, на их долю приходится 61,6%. Высокое содержание агрегатов размером 5-1 мм является характерной особенностью целинных черноземов, что неоднократно отмечалось в литературе [3, 4, 7, 17].

Длительное сельскохозяйственное использование привело к заметному изменению структуры чернозема типичного. Под влиянием бесменных озимой пшеницы и кукурузы содержание глыбистых отдельностей увеличилось в 1,9 раза, тогда как количество агрегатов размером 10-7 мм не изменилось, а размером 7-5 мм уменьшилось на 4%. Существенно изме-

нилось содержание агрегатов размером 5-2 мм. В варианте с бесменной озимой пшеницей содержание агрегатов размером 5-3 мм уменьшилось на 12,4%, а агрегатов размером 3-2 мм на 15,2%, под влиянием бесменной кукурузы содержание агрегатов этих фракций уменьшилось на 9,9 и 14,5% соответственно. Количество агрегатов размером 2-1 мм в варианте с бесменной озимой пшеницей несколько уменьшилось, тогда как в варианте с бесменной кукурузой обнаруживает тенденцию к увеличению. По сравнению с целинным черноземом содержание наиболее ценной с агрономической точки зрения фракции агрегатов размером 5-1 мм под влиянием бесменной озимой пшеницы уменьшилось на 31,9%, тогда как под влиянием бесменной кукурузы в меньшей степени — на 21,7%. Общее количество агрегатов размером 7-1 мм под влиянием бесменных озимой пшеницы и кукурузы стало меньше на 36,3 и 25,8% соответственно.

Разрушение агрегатов наиболее агрономически ценных фракций сопровождается увеличением количества агрегатов, сосредоточенных в более мелких фракциях. По сравнению с целинным черноземом в варианте с бесменной озимой пшеницей количество агрегатов размером 1-0,5 мм возросло в 4,4 раза, с бесменной кукурузой в 5,5 раза, а агрегатов размером 0,5-0,25 мм в 2,6 и 1,9 раза соответственно. Симптоматично, что содержание фракции размером <0,25 мм при возделывании бесменной озимой пшеницы увеличилось на 12,2%, тогда как под влиянием бесменной кукурузы практически не изменилось.

Структура чернозема бесменного пара в количественном отношении представлена двумя группами агрегатов. Одну группу составляют агрегаты размером от 2 до 10 и >10 мм. Их количество находится в пределах 2,9-7,4%. Вторую группу составляют агрегаты размером 2-0,25 мм, содержание которых варьирует от 11,4 до

Таблица 1

Химические и физико-химические свойства чернозема типичного

Вариант	Общий гумус, %	$\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$	Гидролитическая кислотность, мг-экв/100 г почвы	Подвижный P_2O_5 , мг/кг
Целина	8,13	6,20	5,22	58,6
Бесменная озимая пшеница без удобрений	6,18	6,36	5,12	147,2
Бесменная кукуруза без удобрений	5,54	6,77	3,35	113,3
Бесменный пар	4,22	6,42	4,38	192,3
Залежь	5,00	6,22	5,41	97,0
НСР ₀₅	0,37	0,07	0,69	31,6

Таблица 2

Агрегатный состав чернозема типичного Курской области

Вариант	Содержание агрегатов, %								
	>10 мм	10-7 мм	7-5 мм	5-3 мм	3-2 мм	2-1 мм	1-0,5 мм	0,5-0,25 мм	<0,25 мм
Целина	4,6	6,4	11,6	24,2	19,1	18,3	3,5	5,0	7,3
Бесменная озимая пшеница без удобрений	8,5	6,6	7,2	11,8	3,9	14,0	15,4	13,1	19,5
Бесменная кукуруза без удобрений	8,9	6,6	7,5	14,3	4,6	21,0	19,3	9,4	8,4
Бесменный пар	5,7	4,6	4,6	7,4	2,9	11,4	20,1	18,2	25,1
Залежь	11,1	15,9	19,2	22,7	4,8	12,9	6,6	2,8	4,1
НСР ₀₅					2,3				



Таблица 3

Изменение водоустойчивости структуры чернозема типичного под влиянием экстенсивного агрогенного воздействия и в постагрогенный период

Вариант	Содержание агрегатов, %						
	>5 мм	5-3 мм	3-2 мм	2-1 мм	1-0,5 мм	0,5-0,25 мм	<0,25 мм
Целина	9,2	15,6	14,4	18,4	15,2	9,4	17,8
Бессменная озимая пшеница без удобрений	0,8	1,7	1,6	5,0	10,6	32,3	48,0
Бессменная кукуруза без удобрений	0,4	0,5	0,8	2,3	7,8	31,2	57,0
Бессменный пар	нет	нет	0,1	0,2	0,6	6,7	92,4
Залежь	3,3	3,8	3,2	6,6	17,5	26,1	39,5
НСР ₀₅				3,0			

20,1%. При этом содержание фракции размером <0,25 мм составило 25,1%, что в 3,4 раза больше, чем в целинном черноземе.

Общее содержание наиболее ценных агрегатов размером 5-1 мм при бессменном паровании чернозема составило 21,7%, а агрегатов размером 7-1 мм 26,3%, это в 2,8 раза меньше, чем в целинном черноземе. По сравнению с черноземом под бессменной озимой пшеницей содержание агрегатов размером 7-1 и 5-1 мм в черноземе под бессменным паром уменьшилось на 10,6 и 8,0%, а по сравнению с черноземом под бессменной кукурузой на 21,1 и 18,2%.

При переводе пара в залежь и поселении травянистой растительности получает развитие процесс оструктурирования почвенной массы. За 20 лет нахождения в залежи с характером структуры чернозема произошли резкие изменения. Их характерной особенностью является существенное увеличение содержания агрегатов крупных фракций и столь же значительное уменьшение доли агрегатов фракций мелкого размера. Если содержание агрегатов размером 3-1 мм не изменилось, то количество отдельных размером >10 мм увеличилось практически в 2 раза, а агрегатов размером 5-3 и 10-7 мм возросло в 3,1 и 3,5 раза. В наибольшей мере увеличилось содержание агрегатов размером 7-5 мм, которых стало больше в 4,2 раза. И, наоборот, агрегатов размером 1-0,5 мм стало меньше на 13,5%, агрегатов размером 0,5-0,25 мм на 15,4%, а содержание фракции размером <0,25 мм уменьшилось на 21,0%.

Общее количество агрегатов размером 7-1 мм в черноземе залежи составило 59,6%, а наиболее ценных агрегатов размером 5-1 мм — 40,4%. Их содержание в 2,3 и 1,9 раза больше, чем в черноземе, находящимся под бессменным паром. Таким образом, в черноземе залежи произошла существенная трансформация почвенной структуры, однако полной идентичности со структурой целинного чернозема не наблюдается. В черноземе залежи выше содержание агрегатов крупных фракций и на 14,3% меньше содержание агрегатов размером 3-2 мм и на 5,4% меньше агрегатов размером 2-1 мм. Общее количество агрегатов размером 7-1 мм, преобладающих в составе структурных отдельных целинного чернозема в черноземе залежи, меньше на 13,6%, а наиболее ценных агрегатов размером 5-1 мм меньше на 21,2%. Следовательно, в результате длительного парования чернозема произошла столь существенная трансформация его структуры, что последующее

20-летнее пребывание в залежном состоянии не способствовало полному восстановлению почвенной структуры.

Существенное влияние оказало агрогенное воздействие на водоустойчивость структуры чернозема типичного (табл. 3).

Структура целинного чернозема характеризуется очень высоким содержанием водоустойчивых агрегатов, преимущественно имеющих размер от 0,5 до 5 мм, на долю которых приходится 63,6%, в то время как на долю водоустойчивых агрегатов размером >5 и 0,5-0,25 мм приходится всего 9,2 и 9,4% соответственно, а фракции размером <0,25 мм — 17,8%.

В пахотных почвах водоустойчивость структуры заметно изменилась. В первую очередь обращает на себя внимание очень резкое уменьшение количества водоустойчивых агрегатов крупного размера. В черноземе под бессменной озимой пшеницей содержание водоустойчивых агрегатов, входящих в состав фракций, имеющих размер >1 мм, варьирует в пределах 0,8-5,0%, а их общее количество составило всего 9,1%, что почти на 50% меньше, чем в целинном черноземе. В черноземе под бессменной озимой пшеницей водоустойчивые агрегаты преимущественно представлены фракцией, имеющей размер 0,5-0,25 мм, содержание которой равно 32,3%, заметно меньше агрегатов размером 1-0,5 мм — 10,6%. Преобладает в данном черноземе фракция размером <0,25 мм, ее содержание составило 48%.

В черноземе под бессменной кукурузой водоустойчивых агрегатов размером >1 мм еще меньше, их общее количество составляет только 4,0%. Преобладают в данном черноземе, как и в черноземе под бессменной озимой пшеницей, водоустойчивые агрегаты размером 0,5-0,25 мм, содержание которых равно 31,2%. Несколько меньше содержание водоустойчивых агрегатов размером 1-0,5 мм — 7,8%. Более низкая водоустойчивость структуры этого чернозема подтверждается и более высоким содержанием фракции размером <0,25 мм, на долю которой приходится 57,0%.

Самая низкая водоустойчивость структуры отмечается в черноземе бессменного пара. Здесь вообще отсутствуют водоустойчивые агрегаты размером >5 и 5-3 мм, а водоустойчивые агрегаты более мелкого размера присутствуют в ничтожных количествах — от 0,1 до 0,6%, и лишь содержание водоустойчивых агрегатов размером 0,5-0,25 мм составило около 7%. Следовательно, во влажном состоянии твердая фаза чернозема бессменного пара будет преимущественно состоять из частиц и микроагре-

гатов размером <0,25 мм, на долю которых приходится 92,4%.

В черноземе залежи отчетливо проявляется процесс агрегирования почвенной массы. Появляются, хотя и в незначительном количестве — 3-4%, водоустойчивые агрегаты крупного размера (>5, 5-3 и 3-2 мм), а общее количество водоустойчивых агрегатов размером >1 мм составило 16,9%, что почти в 2 раза больше, чем в черноземе под бессменной озимой пшеницей и в 4,2 раза больше по сравнению с черноземом под бессменной кукурузой. В основном водоустойчивая структура чернозема залежи представлена агрегатами размером 1-0,5 и 0,5-0,25 мм, на долю которых приходится 17,5 и 26,1% соответственно. На довольно высоком уровне — 39,5% в черноземе залежи находится содержание фракции размером <0,25 мм, что в 2,2 раза выше, чем в целинном черноземе.

Таким образом, несмотря на 20-летнее нахождение чернозема бессменного пара в залежи водоустойчивость его структуры полностью не восстановилась и во многом сохраняет черты, присущие структуре экстенсивно используемых пахотных почв: низкое содержание водоустойчивых агрегатов крупного размера, преобладание среди водоустойчивых агрегатов фракции размером 0,5-0,25 мм и довольно высокое содержание фракции размером <0,25 мм.

Оценка показателей структурного состояния показала, что целинный чернозем типичный характеризуется высоким содержанием агрономически ценных воздушно-сухих агрегатов — 88,1% и высоким значением коэффициента структурности, равным 7,4 (табл. 4).

Преобладающая часть агрегатов относится к водоустойчивым, содержание которых составило 82,1%. По существующим критериям [18], агрегатное состояние целинного чернозема оценивается как отличное, а водоустойчивость структуры как избыточно высокая. При этом средневзвешенный диаметр всех воздушно-сухих агрегатов составил 3,48 мм, а агрономически ценных агрегатов — 3,41 мм. Средневзвешенный диаметр водоустойчивых агрегатов заметно меньше и равен 2,27 мм.

В пахотном черноземе общее содержание агрономически ценных агрегатов снизилось на 5-19%, а коэффициент структурности уменьшился до 2,3-4,8. Однако эти показатели все равно остаются на высоком уровне и агрегатное состояние чернозема под бессменными озимой пшеницей, кукурузой и паром оценивается как отличное. Однако при этом умень-





Показатели структурного состояния чернозема типичного при экстенсивном агрогенном и постагрогенном воздействии

Вариант	Средневзвешенный диаметр агрегатов, мм		Сумма агрегатов размером 10-0,25 мм	Коэффициент структурности	Водоустойчивые агрегаты	
	все агрегаты	размером 10-0,25 мм			сумма, %	средневзвешенный диаметр, мм
Целина	3,48	3,41	88,1	7,4	82,1	2,27
Бессменная озимая пшеница	2,83	2,69	72,0	2,6	52,0	0,81
Бессменная кукуруза	3,10	2,65	82,7	4,8	43,0	0,63
Бессменный пар	2,10	2,11	69,2	2,3	7,6	0,47
Залежь	4,91	4,46	84,9	5,7	60,5	1,20
НСП ₀₅	0,60	0,32	2,8	1,8	2,6	0,19

шился размер структурных отдельностей. В черноземе под бессменной озимой пшеницей средневзвешенный диаметр всех агрегатов уменьшился с 3,48 до 2,83 мм, агрономически ценных агрегатов — с 3,41 до 2,69 мм, а под бессменной кукурузой — до 3,10 и 2,65 мм соответственно. Наиболее заметно размер агрегатов изменился в условиях бессменного пара. По сравнению с целинным черноземом средневзвешенный диаметр всей совокупности агрегатов уменьшился в 1,7 раза, а агрономически ценных агрегатов — в 1,6 раза.

При длительном экстенсивном использовании пашни более существенные изменения произошли с водоустойчивостью структуры чернозема. Под влиянием бессменной озимой пшеницы содержание водоустойчивых агрегатов уменьшилось до 52,0%, под влиянием бессменной кукурузы водоустойчивых агрегатов сохранилось еще меньше — 43,0%. По-видимому, озимая пшеница обладает более выраженным оструктурирующим эффектом по сравнению с кукурузой, хотя в целом водоустойчивость структуры чернозема под этими культурами оценивается как хорошая.

Крайне негативное влияние на водоустойчивость структуры чернозема оказал бессменный пар, где сохранилось всего 7,6% водоустойчивых агрегатов, что в 5,7-6,8 раза меньше по сравнению с участками, занятыми сельскохозяйственными культурами, и структура стала неводоустойчивой. Ранее для данного объекта были получены данные, согласно которым в черноземе бессменного пара содержание водоустойчивых агрегатов находится на уровне 11% [19].

Уменьшение количества водоустойчивых агрегатов сопровождается уменьшением их средневзвешенного диаметра. Если в черноземе под бессменной озимой пшеницей средневзвешенный диаметр агрегатов уменьшился по сравнению с целинным черноземом с 2,27 до 0,81 мм, то в черноземе под бессменной кукурузой и меньшим количеством водоустойчивых агрегатов их средневзвешенный диаметр уменьшился до 0,63 мм. В черноземе бессменного пара, где водоустойчивых агрегатов очень мало, их средневзвешенный диаметр равен всего 0,47 мм.

После перевода бессменного пара в залежь произошло резкое изменение структурного состояния чернозема. Содержание агрономически ценных агрегатов увеличилось на 15,7%, а коэффициент структурности — до 5,7. При этом средневзвешенный диаметр всей совокуп-

ности агрегатов увеличился с 2,10 до 4,91 мм, а агрономически ценных агрегатов — с 2,11 до 4,46 мм. Резко возросла и водоустойчивость структуры чернозема, о чем свидетельствует содержание водоустойчивых агрегатов, достигшее 60,5%, то есть в условиях залежи неводоустойчивая структура чернозема трансформировалась в отличную. Наряду с этим с 0,47 до 1,20 мм увеличился и средневзвешенный диаметр водоустойчивых агрегатов.

Следует отметить, что еще 9 лет назад общее количество водоустойчивых агрегатов в черноземе залежи составляло 48,9% [19], следовательно, структурообразующий эффект от произрастающей травянистой растительности, заключающийся в упрочнении внутреннего строения агрегатов, продолжается.

Выводы

Длительное экстенсивное сельскохозяйственное использование оказало неоднозначное влияние на структурное состояние чернозема типичного. Общее содержание агрономически ценных агрегатов в пахотных почвах сохранилось на высоком уровне, и их агрегатное состояние, согласно существующим критериям, оценивается как отличное. В то же время средневзвешенный диаметр всей совокупности агрегатов уменьшился с 3,48 до 2,10-3,10 мм, а агрономически ценных агрегатов — с 3,41 до 2,11-2,69 мм.

При длительном возделывании бессменной озимой пшеницы и кукурузы водоустойчивость структуры хотя и уменьшилась, но сохранилась на хорошем уровне. Ухудшение водоустойчивости структуры сопровождается уменьшением средневзвешенного диаметра водоустойчивых агрегатов на 1,46-1,64 мм.

Наиболее негативное влияние на почвенную структуру оказал бессменный пар, что проявляется в потере почвенной структурой водоустойчивости. При переводе пара в залежь заметно активизируются процессы агрегирования почвенной массы, сопровождающиеся увеличением количества агрономически ценных и водоустойчивых агрегатов и их средневзвешенного диаметра.

Литература

1. Качинский Н.А. Физика почвы. М.: Высшая школа, 1965. 319 с.
2. Гумматов Н.Г., Пачепский Я.А. Современные представления о структуре почв и структурообразовании: механизмы и модели, динамика и факторы (2-е изд.). Баку: Муаллим, 2016. 100 с.

3. Кузнецова И.В. Изменения физического состояния черноземов типичных и выщелоченных Курской области за 40 лет // Почвоведение. 2013. № 4. С. 434-441.

4. Медведев В.В. Структура почвы (методы, генезис, классификация, эволюция, география, мониторинг, охрана). Харьков, 2008. 406 с.

5. Коковина Т.П., Лебедева И.И. Современное состояние черноземов под пашней // Плодородие черноземов в связи с интенсификацией их использования. Научные труды Почвенного института имени В.В. Докучаева. М., 1990. С. 27-35.

6. Вильямс В.Р. Почвоведение. М.: ОГИЗ; Сельхозгиз, 1946. 456 с.

7. Кузнецова И.В. Содержание и состав органического вещества черноземов и его роль в образовании водопрочной структуры // Почвоведение. 1998. № 1. С. 41-51.

8. Когут Б.М., Сысцев С.А., Холодов В.А. Водопрочность и лабильные гумусовые вещества типичного чернозема при разном землепользовании // Почвоведение. 2012. № 5. С. 555-561.

9. Шеин Е.В., Милановский Е.Ю. Органическое вещество и структура почвы: учение В.Р. Вильямса // Известия ТСХА. 2014. Вып. 1. С. 42-51.

10. Tisdall J.M., Oades J.M. Organic matter and water-stable aggregates in soils. European Journal of Soil Science. 1982. Vol. 33. Pp. 141-163.

11. Elliott E.T. Aggregate structure and carbon, nitrogen and phosphorus in native and cultivated soils. Soil Science Society of America Journal. 1986. Vol. 50. Pp. 627-633.

12. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. М.: Агропромиздат, 1986. 416 с.

13. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М.: МГУ, 1970. 489 с.

14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

15. Орлов Д.С., Садовникова Л.К., Суханова Н.И. Химия почв. М.: МГУ, 2005. 558 с.

16. Хан Д.В. Органо-минеральные соединения и структура почвы. М.: Наука, 1969. 141 с.

17. Мамонтов В.Г., Когут Б.М., Родионова Л.П., Рыжков О.В. Влияние сельскохозяйственного использования чернозема типичного на его структурное состояние и содержание органического углерода в агрегатах разного размера // Известия ТСХА. 2016. Вып. 6. С. 22-31.

18. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий: методическое руководство / под ред. В.И. Киришина и А.Л. Иванова. М.: Росинформагротех, 2005. 784 с.

19. Шеин Е.В., Лазарев В.И., Айдиев А.Ю. и др. Изменение физических свойств черноземов типичных (Курская область) в условиях длительного стационарного опыта // Почвоведение. 2011. № 10. С. 1201-1208.



Об авторах:

Мамонтов Владимир Григорьевич, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения,

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2563-8783>, mshapochv@mail.ru

Родионова Людмила Павловна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения, mshapochv@mail.ru

Артемиева Зинаида Семеновна, доктор биологических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, artemieva_zs@esoil.ru

Крылов Вадим Александрович, аспирант кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения, kryloff.vadim@yandex.ru

Клышбекова Гулдана Клышбековна, бакалавр факультета почвоведения, агрохимии и экологии, guldana.klyshbekova@mail.ru

AGROGENIC AND POSTAGROGENIC TRANSFORMATION OF THE STRUCTURE OF TYPICAL CHERNOZEM KURSK REGION

V.G. Mamontov¹, L.P. Rodionova¹, Z.S. Artemieva²,

V.A. Krylov¹, G.K. Klyshbekova¹

¹Russian state agrarian university — Moscow Timiryazev agricultural academy, Moscow

²V.V. Dokuchaev soil science institute, Moscow, Russia

As a result of prolonged use of the black soil typical for Kursk region under permanent winter wheat, corn and fallow land, the most valuable fraction of air-dry aggregates of 5-1 mm in size have decreased by 22-40%, while the individual particles of <1 mm in size have increased by 21-48%. At the same time, the average weighted diameter of agronomically valuable aggregates has decreased by 1.3-1.6 and the structural coefficient has decreased by 1.5-3.2 times, although, on the whole, the aggregate state of arable soils remains excellent. At the same time, the water resistance of their structure has deteriorated significantly, with water-resistant aggregates in arable soils mostly of 1-0.25 mm in size, larger aggregates are either absent or are in their minimum quantity. The total content of water-resistant aggregates has decreased under the influence of permanent winter wheat by 1.6 times, permanent corn — by 1.9 times, permanent fallow land — by more than 10 times, and their average weighted diameter was 2.8, 3.6 and 4.8 times less, respectively. At the same time, the water resistance of the structure of black soil during the cultivation of permanent winter wheat and corn remained at the high level, and under the conditions of the permanent fallow land the structure became nonwater-resistant. Replacing the permanent fallow land with arable land, we can notice a sharp increase in the aggregation soil mass, which favorably reflects on every indicator of black soil structure. The total content of agronomically valuable aggregates has increased by 16%, their average weighted diameter has increased from 2.11 to 4.46 mm, and the structural coefficient — from 2.3 to 5.7. The content of water-resistant aggregates has accounted for more than 60%, their average weighted diameter has increased by 2.6 times. The water resistance of the structure has become excellent.

Keywords: typical chernozem, structure, agronomically valuable aggregates, water-resistant aggregates, average weighted diameter of aggregates.

References

1. Kachinskij N.A. Soil physics. Moscow: Higher school, 1965. 319 p.
2. Gummatov N.G., Pachepskij Ya.A. Modern views on the structure of the soil and structure formation: mechanisms and models, dynamics and factors (2nd edition). Baku: Muallim, 2016. 100 p.
3. Kuznetsova I.V. The change in the physical condition of chernozems typical and leached Chernozem of Kursk oblast within 40 years. *Pochvovedenie* = Soil science. 2013. No. 4. Pp. 434-441.
4. Medvedev V.V. Soil structure (methods, genesis, classification, evolution, geography, monitoring, protection). Kharkiv, 2008. 406 p.
5. Kokovina T.P., Lebedeva I.I. The current state of chernozems under arable land. Fertility of chernozems in connection with the intensification of their use. Scientific works of Soil institute named after V.V. Dokuchaev. Moscow, 1990. Pp. 27-35.
6. Wilyams V.R. Soil science. Moscow: OGIZ; Selkhozgiz, 1946. 456 p.
7. Kuznetsova I.V. Content and composition of organic matter of chernozems and its role in the formation of water-line structure. *Pochvovedenie* = Soil science. 1998. No. 1. Pp. 41-51.
8. Kogut B.M., Sysuev S.A., Kholodov V.A. Water stability and labile humic substances of typical chernozem under different land use. *Pochvovedenie* = Soil science. 2012. No. 5. Pp. 555-561.

9. Shein E.V., Milanovskij E.Yu. Organic matter and soil structure: the doctrine of V.R. Williams. *Izvestiya TSKHA* = News TSHA. 2014. Issue 1. Pp. 42-51.

10. Tisdall J.M., Oades J.M. Organic matter and water-stable aggregates in soils. *European Journal of Soil Science*. 1982. Vol. 33. Pp. 141-163.

11. Elliott E.T. Aggregate structure and carbon, nitrogen and phosphorus in native and cultivated soils. *Soil Science Society of America Journal*. 1986. Vol. 50. Pp. 627-633.

12. Vadyunina A.F., Korchagina Z.A. Methods of research of physical properties of soils. Moscow: Agropromizdat, 1986. 416 p.

13. Arinushkina E.V. Manual on chemical analysis of soils. Moscow: MSU, 1970. 489 p.

14. Dospekhov B.A. Technique of field experience. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p.

15. Orlov D.S., Sadovnikova L.K., Sukhanova N.I. Soil chemistry. Moscow: MSU, 2005. 558 p.

16. Khan D.V. Organic compounds and soil structure. Moscow: Science, 1969. 141 p.

17. Mamontov V.G., Kogut B.M., Rodionova L.P., Ryzhkov O.V. Influence of agricultural use of typical Chernozem on its structural state and organic carbon content in aggregates of different sizes. *Izvestiya TSKHA* = News TSHA. 2016. Issue 6. Pp. 22-31.

18. Agroecological assessment of land, design of adaptive landscape systems of agriculture and agricultural technologies: methodological guidance. Under the editorship

of V.I. Kiryushin and A.L. Ivanov. Moscow: Rosinformagrotech, 2005. 784 p.

19. Shein E.V., Lazarev V.I., Ajdiev A.Yu. etc. Change the physical properties of typical Chernozem (Kursk region) in long-term stationary experience. *Pochvovedenie* = Soil science. 2011. No. 10. Pp. 1201-1208.

ГРУППА АГРОКО

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«МЕХАНИЗМЫ УВЕЛИЧЕНИЯ
ПРИБЫЛИ НА АГРАРНОМ
РЫНКЕ. РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ»

28.11
МОСКВА
ГОСТИНИЦА «КОСМОС»

АГРОКО-КОНСАЛТИНГ.РФ

About the authors:

Vladimir G. Mamontov, doctor of biological sciences, professor, professor of the department of soils science, geology and landscape science, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2563-8783>, mshapochv@mail.ru

Lyudmila P. Rodionova, candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of soils science, geology and landscape science, mshapochv@mail.ru

Zinaida S. Artemieva, doctor of biological sciences, associate professor, leading researcher, artemieva_zs@esoil.ru

Vadim A. Krylov, graduate student of the department of soils science, geology and landscape science, kryloff.vadim@yandex.ru

Guldana K. Klyshbekova, bachelor of the faculty of soils science, agricultural chemistry and ecology, guldana.klyshbekova@mail.ru

mshapochv@mail.ru



К ВОПРОСУ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЯМОЛИНЕЙНОЙ ФОРМЫ РАВНОВЕСИЯ СТЕБЛЕЙ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ПРОТИВ ПОЛЕГАНИЯ. О МАКСИМАЛЬНОЙ ВЫСОТЕ (ДЛИНЕ) РАСТЕНИЙ, НЕ ДОПУСКАЮЩЕЙ СТЕБЛЕВОЕ ПОЛЕГАНИЕ. ЧАСТЬ 2

В.Г. Григулецкий

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

Представлен анализ известного решения А. Гринхилла (Greenhill A.G. Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, Mathematical and Physical Sciences, 1881, v. 4, pp. 65-73) задачи об упругой устойчивости прямолинейной формы равновесия тяжелого упругого вертикального стержня, верхний конец которого свободен, а нижний конец — зажат. Для нахождения критической высоты (длины) стеблей зерновых культур (пшеница, овес, ячмень и т.д.) из общих формул А. Гринхилла получены простые приближенные инженерные соотношения. Рассмотрены примеры расчетов по определению критической высоты (длины) стебля пшеницы с учетом фактических значений модуля Юнга растения, наружного и внутреннего диаметров стебля, погонной массы стебля (И.В. Ариничева). Если фактическое значение высоты стебля пшеницы больше расчетного критического значения длины растения, то возможно полегание растения. Отмечается, что известное решение А. Гринхилла нуждается в уточнении и развитии в части учета изменчивости физико-механических и морфолого-анатомических свойств растений на разных фазах вегетации стеблей зерновых культур.

Ключевые слова: устойчивость стебля, полегание, максимальная высота, критическая длина, фактическая длина, точное решение, приближенные формулы.

1. В первой части работы (Григулецкий В.Г. *К вопросу устойчивости прямолинейной формы равновесия стеблей зерновых культур против полегания. Введение. Часть 1 // Московский экономический журнал. 2019. №9. URL: qje.su/selskohozyajstvennye-nauki/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-9-2019-15/*) проведен краткий обзор результатов опубликованных работ по проблеме полегания стеблей зерновых культур. Установлено, что полегание стеблей зерновых культур (пшеница, овес, ячмень и т.д.) приводит к значительным потерям урожая (до 50-60%), способствует нарушению фотосинтеза в растениях, ухудшает качество зерна, затрудняет уборку урожая и т.д. В литературе специально отмечается, что проблема полегания стеблей зерновых культур (пшеница, овес, ячмень и т.д.) имеет важное практическое значение для агропромышленного комплекса Российской Федерации, однако до настоящего времени практически нет соответствующих материалов и технологических рекомендаций, уменьшающих потери зерновых от полегания [1-3].

Авторы фундаментальной обзорной монографии по проблеме полегания пшеницы [4] еще в 1970 г. отмечали следующее: «В течение ряда лет ведутся поиски новых методов оценки растений на устойчивость к полеганию, а также выяснению таких свойств растений, которые находились бы в корреляционной связи с фактической устойчивостью к полеганию. Имеется много разнообразных лабораторных методов, однако большинство из них не удовлетворяют в полной мере селекционеров» [4, с. 46]. Из фактических данных и литературных источников, в частности, установлено, что «в 83% случаев полегание озимой пшеницы начинается в период колошение-восковая спелость и только в 17% — в более ранний или поздний периоды» (А.Д. Пасечник, 1978) и «полегание начинается после цветения» (И.А. Волков, 1940).

2. В последующем изложении будем понимать (Володарский Н. Полегание растений // Сельскохозяйственная энциклопедия. М.: Совет-

ская энциклопедия, 1973. 1375 с.) «полегание растений», как наклон побегов вследствие изгиба или излома нижних междоузлий стебля (стеблевое полегание) или слабого сцепления корней с почвой (корневое полегание). Полегание растений вызывается большой механической нагрузкой надземной массы растения на нижние междоузлия стебля. **Растения полегают чаще всего в конце молочной-начале восковой спелости семян, когда вес сырой массы наибольший.** В этот период часть веществ клеточных оболочек стебля может подвергаться распаду и использоваться на формирование (налив) семян, отчего стебель становится менее прочным.

Полеганию растений способствуют обильные осадки (особенно с ветром), недостаток света (в загущенных посевах), усиленное азотное питание, сильное увлажнение почвы, грибные заболевания стебля и корней. При недостатке света, как и при обильном азотном питании, нижние междоузлия стебля усиленно растут в длину в ущерб их утолщению и формированию механических тканей. Избыток азота, кроме того, вызывает усиленное развитие вегетативной массы, что ведет к увеличению механической нагрузки на стебель. Обильное увлажнение почвы вызывает слабое развитие механических тканей и способствует обрыву корней.

У полегших растений нарушаются физиологические функции, ненормально протекает налив семян (формируются щуплые с меньшим содержанием питательных веществ семена), снижается урожай. Механизация уборки таких растений затрудняется, резко увеличиваются потери урожая.

Устойчивость растений к полеганию — наследственный признак. Устойчивые к полеганию растения обычно отличаются укороченными и большими в диаметре нижними междоузлиями, умеренным развитием листьев на укороченных побегах (карликовые и полуккарликовые формы), хорошо развитой корневой системой; у злаков — утолщенными стенками соломины с хорошо развитыми механическими тканями и проводящими

пучками. Установлены четкие различия в ауксиново-ингибиторном обмене у наследственно устойчивых и неустойчивых к полеганию сортов. В условиях, способствующих полеганию растений, у устойчивых сортов значительно усиливается деятельность ингибиторов (замедлителей) роста типа фенолов и флавоноидов, что предохраняет нижние междоузлия от усиленного вытягивания; у неустойчивых к полеганию сортов в этих же условиях увеличивается количество и усиливается деятельность активаторов роста — ауксинов, в результате чего междоузлия сильно вытягиваются и теряют прочность.

Меры для предупреждения полегания растений: возделывание устойчивых к полеганию сортов; соблюдение норм высевки семян и достаточно глубокая их заделка; применение азотных удобрений в оптимальных дозах в сочетании с фосфорно-калийными и микроудобрениями; обработка посевов синтетическими ингибиторами роста (ретардантами). Предупреждение полегания растений приобретает особое значение в связи с развитием орошаемого земледелия и ростом применения удобрений.

Устойчивым будем называть равновесие прямолинейной формы стебля, если при малом отклонении от равновесия стебель растения возвращается в первоначальное вертикальное положение, как только устранена причина, вызывающая отклонение. Если изогнутая форма стебля растения не возвращается в исходное прямолинейное равновесное вертикальное положение при удалении внешних и внутренних воздействий, то равновесие называется неустойчивым [5, 6].

Учитывая особенность физиологического строения стебля зерновых культур [7-9], при изучении устойчивости прямолинейной формы равновесия стебля можно рассматривать его в качестве тяжелого упругого вертикального стержня, испытывающего совместное действие сил собственного веса (стебель) и сосредоточенной силы сжатия от веса колоса при разных фазах развития. Можно отметить, что впервые



задачу «о силе колонны», при которой «упругая колонна» изогнется и потеряет прямолинейную форму равновесия исследовал и решил в 1744 г. академик Российской академии наук Леонард Эйлер [10-12]. Для «критической силы» упругого прямолинейного стержня Л. Эйлер впервые получил [10, 11] следующую формулу:

$$P = \frac{\pi \cdot \pi}{4 \cdot a \cdot a} \cdot E \cdot k \cdot k, \quad (*)$$

$a = \ell$ — длина упругой колонны; E — модуль упругости материала колонны; $E \cdot k \cdot k = EJ$ — изгибная жесткость упругой колонны; J — момент инерции поперечного сечения колонны; P — критическая сила, действующая на колонну.

Принято считать [5, 6] наименьшую величину сжимающей силы, при которой первоначальная форма равновесия стержня — прямолинейная становится неустойчивой — искривленной, «критической силой». Будем считать наименьшую величину длины (высоты) стебля, при которой первоначальная вертикальная форма равновесия стебля растения становится неустойчивой — искривленной, при действующих внутренних и внешних силах и факторах, «критической длины (высотой) растения».

Отметим, что решение Л. Эйлера [10-12] задачи об устойчивости прямолинейной формы равновесия «упругой колонны» имеет фундаментальное теоретическое значение; именно при решении этой задачи он впервые предложил «метод нахождения минимума или максимума» для определенных и непрерывных функций, который составляет основу современного вариационного исчисления [13]. Вместе с тем полученное Л. Эйлером решение «задачи о силе колонны», то есть задачи о нахождении «критической силы» для вертикального упругого стержня (колонны), имеет, в основном, теоретическое значение, поскольку при этом не учитывалось влияние сил собственного веса стержня на потерю прямолинейной формы равновесия (изгиб колонны). Отметим также, что формула Л. Эйлера (*) получена строгим аналитическим методом и является точной, поэтому ее можно использовать для оценки точности новых приближенных формул или соотношений при условии, когда рассматривается устойчивость прямолинейной формы равновесия оси упругого стержня (колонны, мачты, провода, растения и т.д.) при заделанном нижнем конце и свободном верхнем конце, без учета влияния сил собственного веса на изгиб.

Впервые приложение общей теории Л. Эйлера [10-12] для «определения наибольшей высоты, соответствующей устойчивости, на которой может быть установлен вертикальный столб или мачта, и **наибольшей высоты, на которую может вырасти дерево** заданных пропорций» дано А. Гринхиллом в 1881 г. [14]. Важно, что он впервые исследовал устойчивость прямолинейной формы равновесия вертикального столба (мачты) при действии распределенной нагрузки, обусловленной силами собственного веса.

3. Чтобы исключить разночтения, изложим работу А. Гринхилла [14] более подробно. Основное дифференциальное уравнение центральной линии оси имеет вид:

$$E A k^2 \frac{d^2 p}{dx^2} = \omega A \int_0^x (y' - y) dx',$$

E — модуль упругости Юнга; A — площадь поперечного сечения стержня; EJ — изгибная жесткость стержня ($EJ = EAk^2$); ω — плотность вещества стержня; y — прогиб стержня от действующих

сил собственного веса; ρ — радиус кривизны упругой оси изогнутого стержня.

Дифференцируя по x , получим соотношение:

$$E A k^2 \frac{d^2 p}{dx^2} = -\omega A \int_0^x \rho dx' = -\omega A x \rho,$$

или, окончательно, дифференциальное уравнение:

$$x^2 \frac{d^2 p}{dx^2} + \frac{\omega}{E k^2} x^2 \rho = 0. \quad (1)$$

Для решения этого линейного обыкновенного дифференциального уравнения, для начала, положим $\rho = x^2$, тогда получим:

$$x^2 \frac{d^2 z}{dx^2} + x \frac{dz}{dx} + \left(\frac{\omega}{E k^2} x^2 - \frac{1}{4} \right) z = 0.$$

Еще раз подставим $x^2 = r^2$, тогда получим:

$$x^2 \frac{d^2 z}{dx^2} + x \frac{dz}{dx} = \frac{9}{4} \left(r^2 \frac{d^2 z}{dr^2} + r \frac{dz}{dr} \right).$$

И, следовательно, можно записать уравнение:

$$r^2 \frac{d^2 z}{dr^2} + r \frac{dz}{dr} + \left(\frac{4\omega}{9E k^2} r^2 - \frac{1}{9} \right) z = 0. \quad (2)$$

Это стандартная форма дифференциального уравнения Бесселя:

$$r^2 \frac{d^2 z}{dr^2} + r \frac{dz}{dr} + (k^2 r^2 - n^2) z = 0, \quad (3)$$

где

$$k^2 = \frac{4\omega}{9E k^2}, \quad n^2 = \frac{1}{9}.$$

Решение уравнения (3) можно записать в виде:

$$z = A J_n(kr) + B J_{-n}(kr), \quad (3')$$

где

$$J_n(x) = \frac{x^n}{\sqrt{\pi 2^n \Gamma\left(n + \frac{1}{2}\right)}} \int_0^x \cos(x \cos \varphi) \sin^{2n} \varphi d\varphi$$

(Тодхантер И. Функции Лапласа, Ламея и Бесселя, с. 285).

Следовательно, решение уравнения (2) имеет вид:

$$z = A J_{\frac{1}{3}}(kr) + B J_{-\frac{1}{3}}(kr),$$

а решение уравнения (1) можно записать в виде:

$$p = \sqrt{x} \left\{ A J_{\frac{1}{3}}\left(kx^{\frac{2}{3}}\right) + B J_{-\frac{1}{3}}\left(kx^{\frac{2}{3}}\right) \right\},$$

A, B — постоянные интегрирования; $J_{\pm \frac{1}{3}}(z)$ — функции Бесселя первого рода порядка $\pm \frac{1}{3}$.

При исследовании изгиба оси столба дерева (мачты) А. Гринхилл [14] принимает, что нижний конец дерева зашпелен, а верхний конец — свободен. Расчетная схема задачи А. Гринхилла показана на рисунке.

Принимая, что нижний конец упругого стержня зашпелен, а верхний конец — свободен, можно найти постоянные интегрирования A и B уравнения (3') из следующих условий. Для верхнего конца стержня при $x = 0$ должно быть:

$$\frac{dp}{dx} = 0,$$

поэтому должно быть $A = 0$ и можно записать соотношение:

$$p = B \sqrt{x} J_{-\frac{1}{3}}\left(kx^{\frac{2}{3}}\right). \quad (4)$$

В точке A , наименьшей точке, должно быть $\rho = 0$; и поэтому предположим, что высота OA будет h :

$$J_{-\frac{1}{3}}\left(kh^{\frac{2}{3}}\right) = 0. \quad (4')$$

Если c — наименьший корень уравнения

$$J_{-\frac{1}{2}}(c) = 0, \text{ тогда имеем соотношения:}$$

$$c = kh^{\frac{2}{3}},$$

или:

$$h = \left(\frac{c}{k}\right)^{\frac{3}{2}} = \left(\frac{9Ek^2 c^2}{4\omega}\right)^{\frac{1}{3}}.$$

Это наибольшая высота, которую столб может достигать в вертикальном положении, чтобы оставаться устойчивым; если высоту увеличить и немного сместить, то столб прогнется под собственным весом. Из разложения $J_n(x)$ в ряд возрастающих степеней x получим:

$$J_{-\frac{1}{2}}(x) = \frac{x^{-\frac{1}{2}}}{2^{\frac{1}{2}} \Gamma\left(\frac{1}{2}\right)} \left(1 - \frac{3x^2}{2 \cdot 4} + \frac{3^2 x^4}{2 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 10} - \frac{3^2 x^4}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 4 \cdot 10 \cdot 16} + \dots \right),$$

и путем подбора находим, что $c = 1,88$ и $c^{\frac{2}{3}} = 1,52$, поэтому:

$$h = 1,52 \left(\frac{9Ea^2}{16\omega}\right)^{\frac{1}{3}} = 1,26 \left(\frac{Ea^2}{\omega}\right)^{\frac{1}{3}}.$$

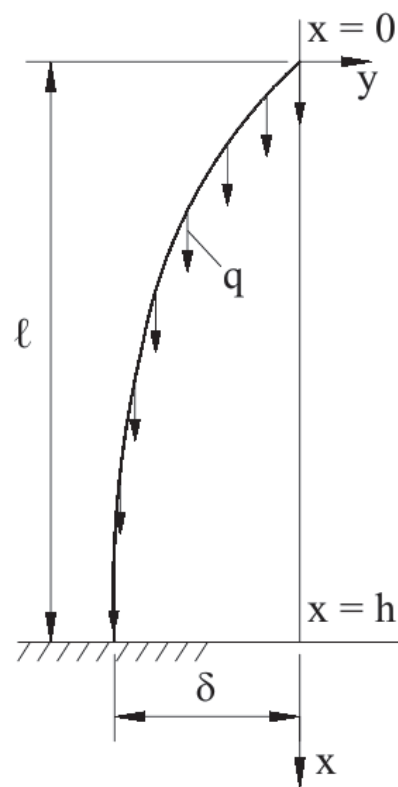


Рис. Расчетная схема изгиба вертикального столба дерева по А. Гринхиллу (ℓ — критическая высота дерева; q — вес единицы длины столба дерева; δ — максимальное отклонение оси столба дерева)



Например, для сплошного цилиндрического ствола дерева можно найти:

$$E = 31000000, \quad \omega = \frac{7,8 \times 62,5}{12^3} = \frac{487,5}{12^3},$$

и если диаметр ствола будет 6 дюймов, то $a = 3$, $k^2 = 1/4 a^2$, а поэтому $h = 89,45 \times 12$, а высота в футах достигает 89,45 (или 27,26 м; 1 фут $\approx 30,48$ см).

Для стальной проволоки находим:

$$E = 31000000, \quad \omega = \frac{7,8 \times 62,5}{12^3} = \frac{487,5}{12^3},$$

а если диаметр проволоки будет составлять одну десятую дюйма, $a = 1/20$, тогда можно найти:

$$h = 1,26 \times 12 \left(\frac{31000000}{487,5 \times 400} \right)^{\frac{1}{3}} = 6,81 \times 12.$$

Тогда высота в футах будет составлять 6,81 (или 207,4 см). Если нагрузка сосредоточена в верхней части B , весом, равным длине ℓ столба, то дифференциальное уравнение изогнутой оси принимает вид:

$$E A k^2 \frac{dp}{dx} = \omega A \int_0^x (y' - y) dx' + \omega A \ell (OB - y),$$

продифференцировав один раз, получим уравнение:

$$E k^2 \frac{d^2 p}{dx^2} = -\omega (x + \ell) p,$$

то же самое дифференциальное уравнение, что и раньше, с заменой $x + \ell$ на x .

Такое положение вещей будет представлено в природе экзотическим деревом, таким как пальма Арека, растущим в цилиндрическом стволе и имеющим группу листьев наверху. Отметим, что в разделе 2 статьи А. Гринхилла [14] рассмотрен вариант, когда стержень равномерно сужается до точки, являющейся прямым круговым конусом с полувертикальным углом α при действии сил собственного веса и изгибающего момента, действующего по радиусу R . В разделе 3 статьи А. Гринхилла [14] изучен вариант устойчивости тяжелого вертикального стержня с формой параболоида. В разделе 4 статьи А. Гринхилла [14] рассмотрена наиболее общая задача об устойчивости прямолинейного вертикального растения, в виде тела вращения, подобного дереву, радиус сечения ствола которого на глубине ниже вершины равен r , и если W — вес в фунтах части дерева над этим сечением, и когда дерево имеет такую высоту, чтобы быть слегка согнутым под собственным весом [14].

4. Важно отметить, что решения всех задач в статье [14] получены А. Гринхиллом с помощью сложных специальных функций, что представляет определенные трудности при инженерных расчетах. Запишем формулу А. Гринхилла [14] в более удобном и простом виде. Критическое значение длины стебля ($\ell_{кр}$) при защемленном нижнем конце и верхнем свободном конце стебля можно найти из формулы (на основании корня уравнения (4')):

$$(q\ell)_{кр} = 7,87 \frac{EJ}{\ell^2}. \quad (5)$$

Из этого уравнения получаем формулу:

$$\ell_{кр} = 1,989 \sqrt[3]{\frac{EJ}{q}}. \quad (6)$$

Из уравнения (5) можно также найти формулу:

$$\ell_{кр} = 2,805 \sqrt[3]{\frac{EJ}{W}}, \quad (7)$$

q — вес единицы длины растения; W — общий вес растения; E — модуль Юнга материала стебля;

J — момент инерции поперечного сечения стебля:

$$J = \frac{\pi}{64} D^4 \left[1 - \left(\frac{d}{D} \right)^4 \right], \quad (8)$$

D — наружный диаметр стебля; d — внутренний диаметр стебля.

Чтобы оценить точность основных расчетных зависимостей решения А. Гринхилла [14] (5)-(7) отметим следующее. Выдающийся русский механик-инженер, профессор Киевского политехнического института С.П. Тимошенко опубликовал в 1910 г. монографию [15], в которой получил решение многих задач теории устойчивости упругих систем энергетическим методом из условия минимума общей энергии системы. За эту монографию С.П. Тимошенко был удостоен премии Д.Н. Журавского, которая присуждается один раз в десять лет за лучшие научные работы в области строительной механики и теории упругости. Положительный отзыв на работу С. П. Тимошенко дан проф. И.Г. Бубновым, В.Л. Кирпичевым, Г.В. Колосовым, С.И. Белзетским и Н.А. Белелюбским.

В работе [15] С.П. Тимошенко впервые применил энергетический метод Релея-Ритца [16] при решении задачи об устойчивости тяжелого вертикального упругого стержня с нижним защемленным, а верхним — свободным концами [15, с. 17-19, §2]. Чтобы исключить разночтения, изложим решение С.П. Тимошенко более подробно [15]. Потенциальная энергия изгиба при искривлении оси стебля будет равна:

$$V = \frac{1}{2} EJ \int_0^\ell (y'')^2 dx, \quad (9)$$

EJ — жесткость стебля растения при изгибе; ℓ — общая высота (длина) стебля; $y''(x)$ — производная второго порядка от функции прогиба оси стебля $y(x)$.

Работа сил тяжести стебля, соответствующая тому же искривлению оси стебля, будет равна:

$$T = \frac{1}{2} \int_0^\ell q dx \int_0^x (y')^2 dx = \frac{1}{2} q \int_0^\ell (\ell - x) (y')^2 dx, \quad (10)$$

q — вес единицы длины стебля; $y'(x)$ — производная первого порядка от функции прогиба оси стебля.

Критическое значение длины стебля ($\ell_{кр}$) определяется из равенства изменения энергии внутренних сил (T) и работы внешних сил (V), поэтому можно записать равенство:

$$\frac{1}{2} q \int_0^\ell (\ell - x) (y')^2 dx = \frac{1}{2} EJ \int_0^\ell (y'')^2 dx, \quad (11)$$

и найти отношение:

$$q\ell = \frac{EJ \int_0^\ell (y'')^2 dx}{\int_0^\ell (\ell - x) (y')^2 dx}. \quad (12)$$

Учитывая граничные условия на концах оси стебля: нижний конец — зажат, а верхний — свободный, прогиб оси растения можно приближенно представить в виде:

$$y(x) = b_0 + b_1 x^2 + b_2 x^4, \quad (13)$$

b_0, b_1, b_2 — постоянные коэффициенты, определяемые по граничным условиям на концах изогнутой оси стебля.

Определив производные функции прогиба оси стебля $y(x)$:

$$y'(x) = 2b_1 x + 4b_2 x^3, \quad y''(x) = 2b_1 + 12b_2 x, \quad (14)$$

и подставляя их в отношение (12), получим:

$$(q\ell) = \left(\frac{EJ}{\ell^2} \right) \frac{\left(1 + 4z\ell^2 + \frac{36}{5} z^2 \ell^4 \right)}{\left(\frac{1}{12} + \frac{4}{30} z\ell^2 + \frac{1}{14} z^2 \ell^4 \right)}. \quad (15)$$

Далее полагаем:

$$u = 1 + 4z\ell^2 + \frac{36}{5} z^2 \ell^4, \quad v = \frac{1}{12} + \frac{4}{30} z\ell^2 + \frac{1}{14} z^2 \ell^4,$$

из условия:

$$u'v - u'v = 0,$$

находим уравнение для «критических» значений $z\ell^2$ ($b_2 = zb_1$):

$$\frac{118}{175} z^2 \ell^4 + \frac{37}{35} z\ell^2 + \frac{1}{5} = 0, \quad (16)$$

и корни:

$$z_1 = -\frac{0,2200}{\ell^2}, \quad z_2 = -\frac{1,3475}{\ell^2}. \quad (17)$$

Подставляя значение $z_1 = zb$ в отношение (15) получим соотношение:

$$(q\ell)_{кр} = \left(\frac{EJ}{\ell^2} \right) 8,15, \quad (18)$$

или

$$(q\ell)_{кр} = \left(\frac{\pi}{1,10\ell} \right)^2 EJ. \quad (19)$$

Из соотношения (18) можно получить значение критической высоты (длины) стебля растения:

$$\ell_{кр} = 2,012 \sqrt[3]{\frac{EJ}{q}}, \quad (20)$$

или

$$\ell_{кр} = 2,267 \sqrt[3]{\frac{EJ}{W}}. \quad (21)$$

Сравнивая соответственно соотношения (5) и (18), (6) и (20), (7) и (21) можно отметить достаточную близость точных (А. Гринхилл) и приближенных (С.П. Тимошенко) результатов. С.П. Тимошенко [15, 16] специально отмечает [15, с. 19], что «сравнивая этот результат с точным решением, находим, что в данном случае погрешность составляет менее 2%».

5. Рассмотрим пример расчета. Пусть известны значения [9, с. 52, табл. 3, 4]:

- жесткость при изгибе стебля пшеницы $EJ = 0,005 \text{ Нм}^2$;
- наружный диаметр стебля $D = 0,004 \text{ м}$;
- внутренний диаметр стебля $d = 0,002 \text{ м}$;
- опытное значение веса единицы длины стебля $q = 0,0219 \text{ Н/м}$.

По формуле (6) находим значение критической высоты (длины) стебля:

$$\ell_{кр} = 1,989 \sqrt[3]{\frac{EJ}{q}},$$

или, подставляя численные значения, находим:

$$\ell_{кр} = 1,989 \sqrt[3]{\frac{0,005}{0,0219}} \approx 1,22 \text{ м}.$$

По формуле (20) получаем значение:

$$\ell_{кр} = 2,012 \sqrt[3]{\frac{0,005}{0,0219}} \approx 1,23 \text{ м}.$$

Отличие результатов расчетов составляет менее 1%. Рассмотрим случай, когда известен общий вес растения и можно использовать формулы (7) и (21). Пусть опытное значение общего



веса одного растения равно $W = 0,027$ Н. По формуле (7) находим значение критической высоты (длины) стебля:

$$\ell_{кр} = 2,805 \sqrt{\frac{0,005}{0,027}} = 1,20 \text{ м.}$$

По формуле (21) находим значение:

$$\ell_{кр} = 2,267 \sqrt{\frac{0,005}{0,027}} = 0,98 \text{ м.}$$

Если фактическое значение высоты стебля пшеницы ($\ell_{ф}$) больше критического значения ($\ell_{кр}$), то возможно полегание растения. Примеры расчетов даны для иллюстрации методики.

В качестве выводов выполненной работы можно отметить следующие положения:

- Известное решение А. Гринхилла [14] можно использовать для приближенного расчета критической длины (высоты) стеблей злаковых культур, определяющих устойчивость прямолинейной формы равновесия стеблей против полегания.
- Результаты решения А. Гринхилла [14] нуждаются в уточнении и дальнейшем развитии по двум причинам. Во-первых, в основной расчетной формуле (6) не учитывается действие осевой сосредоточенной сжимающей силы (P_{σ}) от веса колоса (метелки). Во-вторых, реше-

ние А. Гринхилла [14] необходимо уточнить в методическом плане; многими исследователями физико-механических и морфолого-анатомических свойств стеблей зерновых культур показано, что основные характеристики архитектуры растений изменяются при разных фазах вегетации, что необходимо учитывать в теоретическом исследовании.

Литература

- Волков И.А. Исследование механических свойств стебля пшеницы и устойчивость к полеганию при различных условиях минерального питания и водного режима // Вестник агротехники. 1940. № 2. С. 3-15.
- Пасечник А.Д. Методическое пособие по составлению прогноза полегания озимой пшеницы в Нечерноземной зоне ЕТС. М.: Гидрометеиздат, 1978. 11 с.
- Пикуш Г.Р., Гринченко А.Л., Пыхтин И.Н. Как предупредить полегание хлебов. Киев.: Урожай, 1988. 200 с.
- Дорофеев В.Ф., Пономарев В.И. Проблема полегания пшеницы и пути ее решения. М.: Всесоюзный НИИ информации и технико-экономических исследований по сельскому хозяйству, 1970. 125 с.
- Динник А.Н. Устойчивость упругих систем. М.: АН СССР, 1950. 133 с.
- Тимошенко С.П. Устойчивость упругих систем. М.: Гостехтеориздат, 1955. 569 с.
- Гуминский С. Механизм и условия физиологического действия гумусовых веществ на растительный организм // Почвоведение. 1957. № 12. С. 67-79.

8. Григулецкий В.Г., Лукьянова И.В. Влияние физико-механических свойств растений на их устойчивость к полеганию // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2000. № 382 (410). С. 39-48.

9. Ариничева И.В. Полегание растений: монография. Краснодар: КубГАУ, 2018. 283 с.

10. Euler L. Methodus inveniendi lineas curvas Maximi Minimive proprietate gaudentes, sive solutio Problematis Isoperimetrici latissimo sensu accepti. Geneve, 1744, MDCCXLIV, 324 p.

11. Euler L. Sur la dolce des colonnes. Memoire de l'Academie Royale des sciences el belles-bettres de cette Academie. Berlin, 1759, v. 13, pp. 252-282.

12. Euler L. De artitudine columnazum sub poprio poudere corruetum. Acta Academia Scientiarum Imperialis Petropolitanae, 1778, v. 2, part 1, pp. 163-193.

13. Эльсгольц Л.Э. Вариационное исчисление. М.: Гостехтеориздат, 1952. 167 с.

14. Greenhill A.G. Determination of the greatest height consistent with stability that a vertical pole or mast can be made, and of the greatest height to which a tree of given proportions can grow. Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, Mathematical and Physical Sciences, 1881, v. 4, pp. 65-73.

15. Тимошенко С.П. Об устойчивости упругих систем. Применение новой методы к исследованию устойчивости некоторых мостовых конструкций. Киев, 1910. 188 с.

16. Тимошенко С.П. Устойчивость стержней, пластин и оболочек. М.: Наука, 1971. 808 с.

Об авторе:

Григулецкий Владимир Георгиевич, доктор технических наук, профессор, Заслуженный деятель науки Российской Федерации, заведующий кафедрой высшей математики, economic@kubsau.ru

TO THE QUESTION OF STABILITY DIRECT EQUILIBRIUM FORMS OF STEPS OF GRAIN CROPS AGAINST LAYING. ABOUT MAXIMUM HEIGHT (LENGTH) PLANTS NOT PERMITTING A STEM LODGING. PART 2

V.G. Griguletsky

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

The analysis of the well-known solution of A. Greenhill (Greenhill A.G. Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, Mathematical and Physical Sciences, 1881, v. 4, pp. 65-73) of the problem of elastic stability of a rectilinear equilibrium form of a heavy elastic vertical rod is presented. The end of which is free, and the lower end is pinched. To find the critical height (length) of the stalks of grain crops (wheat, oats, barley, etc.), simple approximate engineering relationships are obtained from the general formulas of A. Greenhill. Examples of calculations for determining the critical height (length) of a stem of wheat are considered, taking into account the actual values of the Young's modulus of the plant, the outer and inner diameters of the stem, and the linear mass of the stem (I.V. Arinicheva). If the actual value of the height of the stem of the wheat is greater than the calculated critical value of the length of the plant, then lodging of the plant is possible. It is noted that the well-known decision of A. Greenhill needs to be clarified and developed in terms of taking into account the variability of the physico-mechanical and morphological and anatomical properties of plants at different phases of vegetation of the stems of grain crops.

Keywords: stem stability, lodging, maximum height, critical length, actual length, exact solution, approximate formulas.

References

- Volkov I.A. Investigation of the mechanical properties of a wheat stalk and resistance to lodging under various conditions of mineral nutrition and water regime. *Vestnik agrotekhnik* = Bulletin of agricultural technology. 1940. No. 2. Pp. 3-15.
- Pasechnik A.D. Methodical manual on the forecast of winter wheat field in the Non-chemozem zone of the UTS. Moscow: Gidrometeoizdat, 1978. 11 p.
- Pikush G.R., Grinchenko A.L., Pykhtin I.N. How to prevent the laying of bread. Kiev: Urozhaj, 1988. 200 p.
- Dorofeev V.F., Ponomarev V.I. The problem of lodging wheat and ways to solve it. Moscow: All-Union research institute of information and technical and economic research on agriculture, 1970. 125 p.
- Dinnik A.N. Stability of elastic systems. Moscow: AN USSR, 1950. 133 p.
- Timoshenko S.P. Stability of elastic systems. Moscow: Gostekhteorizdat, 1955. 569 p.

About the author:

Vladimir G. Griguletsky, doctor of technical science, professor, Honored scientist of the Russian Federation, head of the department of higher mathematics, economic@kubsau.ru

7. Guminskij S. Mechanism and conditions of the physiological action of humic substances on the plant organism. *Pochvovedenie* = Soil science. 1957. No. 12. Pp. 67-79.

8. Griguletsky V.G., Lukyanova I.V. Influence of physico-mechanical properties of plants on their resistance to lodging. *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = Transactions of Kuban state agrarian university. 2000. No. 382 (410). Pp. 39-48.

9. Arinicheva I.V. Lodging of plants. Monograph. Krasnodar: KubSAU, 2018. 283 p.

10. Euler L. Methodus inveniendi lineas curvas Maximi Minimive proprietate gaudentes, sive solutio Problematis Isoperimetrici latissimo sensu accepti. Geneve, 1744, MDCCLXIV, 324 p.

11. Euler L. Sur la dolce des colonnes. Memoire de l'Academie Royale des sciences el belles-bettres de cette Academie. Berlin, 1759, v. 13, pp. 252-282.

12. Euler L. De artitudine columnazum sub poprio poudere corruetum. Acta Academia Scientiarum Imperialis Petropolitanae, 1778, v. 2, part 1, pp. 163-193.

13. Elsgolts L.E. Variation calculus. Moscow: Gostekhteorizdat, 1952. 167 p.

14. Greenhill A.G. Determination of the greatest height consistent with stability that a vertical pole or mast can be made, and of the greatest height to which a tree of given proportions can grow. Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, Mathematical and Physical Sciences, 1881, v. 4, pp. 65-73.

15. Timoshenko S.P. On the stability of elastic systems. Application of a new method to the study of the stability of some bridge structures. Kiev, 1910. 188 p.

16. Timoshenko S.P. Stability of rods, plates and shells. Moscow: Nauka, 1971. 808 p.



БИИНОКУЛЯЦИЯ КЛУБЕНЬКОВЫХ БАКТЕРИЙ И АССОЦИАТИВНЫХ БАКТЕРИЙ ЛЮЦЕРНЫ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

М.Т. Яковлева

Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова — обособленное подразделение ФГБНУ ФИЦ «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», г. Якутск, Россия

Приведены результаты подбора штаммов клубеньковых бактерий и ассоциативных ризобактерий для люцерны сорта Якутская желтая. Исследования проведены на участке № 30, расположенном на территории Центрально-Якутской низменности, на второй надпойменной террасе р. Лена, в Хангаласском улусе. Почва участка мерзлотная таежно-палевая среднесуглинистая. Установлено, что биинокуляция клубеньковыми и ассоциативными бактериями повышает урожайность люцерны сорта Якутская желтая и улучшает плодородие почвы. В полевых опытах прибавка урожайности существенна — в 1,2 раза, при длительной биинокуляции (10+4126) люцерны содержание гумуса повышается на 0,5%.

Ключевые слова: люцерна серповидная, симбиоз, штаммы клубеньковых и ассоциативных ризобактерий.

Методика исследований

Исследования проводились с 1997 по 2012 г. на стационаре Якутского НИИСХ, под руководством ВНИИСХМ.

Полевые опыты закладывали согласно существующим методическим указаниям. Площадь учетной делянки 5 м², размещение систематическое, повторность четырехкратная. Посев проводили вручную, с междурядьями 15 см, 4-строчная, глубина заделки семян 3-4 см. Наблюдения за ростом и развитием растений проводили по методике Г.С. Посыпанова «Методические аспекты изучения симбиотического аппарата бобовых культур в полевых условиях» (1983), уборку проводили поделочно-вручную.

Почва опытного участка мерзлотная таежно-палевая среднесуглинистая. Содержание гумуса в пахотном слое 2,67%, с глубиной уменьшается до 0,44%. Содержание подвижного фосфора составляет 104,3 мг/кг почвы, обменного калия — 274 мг/кг почвы, общего азота — от 0,24 до 0,12%.

Инокуляцию штаммами клубеньковых бактерий и ассоциативных ризобактерий проводили перед посевом. Норма расхода препарата 200 г на гектарную норму семян.

Метеорологические условия в период проведения исследований отличались жаркой и сухой погодой с дефицитом осадков на фоне высокой среднесуточной температуры.

Результаты исследований

По результатам многолетних опытов при использовании штаммов клубеньковых бактерий прибавка урожайности зеленой массы люцерны составляет 21% (табл. 1), а с использованием штаммов ассоциативных ризобактерий этот показатель превысил вариант со штаммом клубеньковых бактерий 4126 на 11%, совместная обработка клубеньковых бактерий и ассоциативных ризобактерий 4126+С обеспечила превышение контроля только на 6%.

Таким образом, влияние азотфиксирующих микроорганизмов на урожайность зеленой массы люцерны является эффективным приемом для возделывания люцерны [1, 2].

Инокуляция семян люцерны штаммами азотфиксирующих ризобактерий влияет на качество зеленой массы люцерны.

Применение штаммов азотфиксирующих микроорганизмов (клубеньковые бактерии и ассоциативные ризобактерии) при предпосевной инокуляции способствовало у люцерны повышению содержания сырого протеина на 18-19% и снижению сырой клетчатки до 37% (контроль — 41,3%), содержание других основных элементов было в пределах зоотехнической нормы (табл. 2).

Таким образом, применение инокуляции семян штаммами азотфиксирующих микроорга-

низмов благоприятно сказывается на улучшении кормовых качеств люцерны.

Проведены исследования по изучению влияния предпосевной инокуляции на агрохимический состав почвы (табл. 3).

В сравнении с контролем (без инокуляции), содержание гумуса в пахотном слое мерзлотной таежно-палевой осолоделой почвы на всех вариантах с ассоциативными ризобактериями было выше на 0,19-0,5% (контроль — 3,47%). От абсолютного контроля до посева содержание гумуса на вариантах без инокуляции выше на 0,8%, люцерна тоже является накопителем содержания гумуса в почве. Варианты со штаммами увеличивают содержание гумуса в течение 16 лет произрастания люцерны на одном и том же месте на 1,3% за счет азотфиксирующих микроорганизмов.

Таблица 1

Влияние азотфиксирующих микроорганизмов на урожайность зеленой массы люцерны (посев 1997 г., учеты 1998-2012 гг.)

Культура	Штаммы	Урожайность в контроле, т/га	Прибавка, т/га	% прибавки
Клубеньковые бактерии				
Люцерна	К	29	-	-
	425a		6	21
Ассоциативные ризобактерии				
Люцерна	К	36	-	-
	4126		4	11
	4126+С		2	6

Таблица 2

Влияние азотфиксирующих ризобактерий на кормовые качества люцерны

Штаммы	СП	СЖ	СК	СЗ	БЭВ
К	15,8	0,7	41,3	6,8	35,3
ПС+4126	18	0,3	39,2	6,9	35,7
ПС	18	0,2	40,2	4,4	37,3



Таблица 3

Влияние ассоциативных ризобактерий на агрохимический состав мерзлотной таежной палевой почвы

Штаммы	Гумус, %	pHвод	pHсол	Nнитр	щел.	хлор.	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ноб
До посева 1997 г.	2,67	8,20	7,90	0,15	0,70	0,64	146	145	0,66
К	3,47	8,39	7,27	0,12	0,61	0,60	279	222	0,60
10+4126	3,97	8,33	7,15	0,13	0,61	0,6	271	232	0,60

Таким образом, предпосевная инокуляция семян люцерны на 16 год жизни травостоя положительно сказывается на накоплении гумуса в почве.

Заключение

По многолетним данным для длительного использования люцерны необходимо перед посевом провести биинокуляцию штаммами клубеньковых и ассоциативных ризобактерий. Сорт люцерны Якутская желтая хорошо отзывается на биинокуляцию, также повышаются кормовые качества люцерны и выход корма с единицы площади. Оказывает влияние на агрохимический состав мерзлотной таежной палевой почвы, улучшает ее плодородие.

Литература

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., 1985. 315 с.
2. Кожемяков А.П., Лактионов Ю.В., Попова Т.А. Методика оценки эффективности применения микроорганизмов, повышающих продуктивность растений. СПб., 2012. С. 16.
3. Кожемяков А.П. (ред.) Эффективность симбиотрофных и ассоциативных микроорганизмов в растениеводстве. Л.: ВНИИСХМ, 1989. Т. 59. С. 117.
4. Оценка эффективности микробных препаратов в земледелии / под ред. А.А. Завалина. М.: РАСХН, 2000. 82 с.
5. Новые технологии производства и применения биопрепаратов комплексного действия / под ред. А.А. Завалина, А.П. Кожемякова. СПб.: Химиздат, 2010. 64 с.
6. Методы культивирования азотфиксирующих бактерий. Способы получения и применения препара-

тов на их основе / под ред. А.В. Хотяновича. Ленинград: ВНИИСХМ, 1991.

7. Широких А.А., Мерзаева О.В., Широких И.Г. Методические подходы к изучению микроорганизмов прикорневой зоны растений // Сельскохозяйственная биология. 2007. № 1. С. 43-55.

8. Степанов А.И., Яковлева М.Т. Влияние ассоциативных бактерий на урожайность овса в Центральной Якутии // Евразийский союз ученых. 2015. Ч. 3. № 11 (20). С. 25-27.

9. Яковлева М.Т., Емельянова А.Г. Применение ассоциативных ризобактерий при возделывании люцерны в условиях Центральной Якутии: методические рекомендации / РАСХН; Якутский НИИСХ. 21 с.

10. Яковлева М.Т. Эффективность азотфиксирующих бактерий в Центральной Якутии: монография. 2015. 120 с.

Об авторе:

Яковлева Мария Тимофеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории картофелеводства и агроэкологии, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7880-7304>, maryatimofeevna@mail.ru

BINOCULATION OF KLUBENKOVYH BACTERIA AND ASSOCIATIVE RIZOBACTIY ALFALFA IN THE CONDITIONS OF CENTRAL YAKUTIA

M.T. Yakovleva

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 results of selection of strains of nodule bacteria and associative rhizobacteria for alfalfa cultivar Yakutskaya yellow are presented. The studies were carried out on site No. 30, located on the territory of the Central Yakut Lowland, on the second floodplain terrace of the river. Lena, in Hangalassky ulus. The soil of the site is permafrost, frizzy-fawn-medium-loamy. It has been established that biinoculation with nodule and associative bacteria increases the yield of alfalfa of the Yakutskaya yellow variety and improves soil fertility. In field experiments, the increase in productivity significantly, by 1.2 times, increases the humus content during prolonged biocinulation (10 + 412b) of alfalfa by 0.5%.

Keywords: *crescent lucerne, symbiosis, strains of nodule and associative rhizobacteria.*

References

1. Dospikhov B.A. Methodology of field experience. Moscow, 1985. 315 p.
2. Kozhemyakov A.P., Laktionov Yu.V., Popova T.A. Method for assessing the effectiveness of the use of microorganisms that increase the productivity of plants. Saint-Petersburg, 2012. P. 16.
3. Kozhemyakov A.P. (ed.) The effectiveness of symbiotrophic and associative microorganisms in crop production. Leningrad: VNIISKHM, 1989. Vol. 59. P. 117.
4. Evaluation of the effectiveness of microbial preparations in agriculture. Ed. A.A. Zavalin. Moscow: RASKHN, 2000. 82 p.
5. New technologies of production and application of complex biological products. Ed. A.A. Zavalin, A.P. Kozhemyakov. Saint-Petersburg: Himizdat, 2010. 64 p.
6. Methods of cultivation of nitrogen-fixing bacteria. Methods of preparation and use of drugs based on them. Ed. A.V. Hotyanovich. Leningrad: VNIISKHM, 1991.
7. Shirokikh A.A., Merzaeva O.V., Shirokikh I.G. Methodological approaches to the study of microorganisms in the root zone of plants. *Selskokhozyajstvennaya biologiya* = Agricultural biology. 2007. No. 1 Pp. 43-55.
8. Stepanov A.I., Yakovleva M.T. Influence of associative bacteria on oat yield in Central Yakutia. *Evrasijskij soyuz uchenykh* = Eurasian union of scientists. 2015. Part 3. No. 11 (20). Pp. 25-27.
9. Yakovleva M.T., Emeleanova A.G. Application of associative rhizobacteria in cultivation of alfalfa in the conditions of Central Yakutia: methodical recommendations. RASKHN, Yakut research institute of agriculture. 21 p.
10. Yakovleva M.T. Efficiency of nitrogen-fixing bacteria in Central Yakutia: monograph. 2015. 120 p.

About the author:

Maria T. Yakovleva, candidate of agricultural sciences, associate professor, senior researcher of the laboratory of potato growing and agroecology, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7880-7304>, maryatimofeevna@mail.ru

maryatimofeevna@mail.ru



ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В ЯКУТИИ

И.Н. Константинова, Е.С. Владимирова

Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова — обособленное подразделение ФГБНУ ФИЦ «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», г. Якутск, Россия

Для создания скороспелого, высокоурожайного сорта и гибрида ярового ячменя с высокими технологическими качествами зерна ведущая роль принадлежит научно обоснованному подбору исходного материала на основе его изучения и выявления лучших источников хозяйственно полезных признаков, с последующим включением их в селекционный процесс путем использования в качестве компонентов при формировании питомника гибридизации. В связи с этим изучение коллекционных образцов из мирового генофонда ярового ячменя в условиях Якутии является актуальным и необходимым. В статье приведены результаты исследований исходного материала ярового ячменя по основным хозяйственно ценным признакам в условиях Якутии. За период 2012-2013 гг. в коллекционных питомниках было изучено 152 образца ячменя различного эколого-географического и селекционного происхождения. По итогам изучения выделены лучшие сортообразцы по урожайности (Гандвиг, JO 1032, Datol, Дыгын, Зерноградский, Jessica, Агул-2, Herse, Kasota, Druce), массе 1000 зерен (Jessica, Первоцелинник, Зерноградский, Лазурит), сочетанию большого количества колосков и зерен в колосе (Белозерский, Дыгын, Варде, Herse, Айхал), с высокой продуктивной кустистостью (Зерноградский, Ясный, Лазурит, Омский 91, Svanі, Астана 2000), по скороспелости (Herse, Неван, Пикет, Нюрбинский улучшенный, JO 1032, к-7711 местный, Нутанс 970, Белогорский 95). Таким образом, по данным изучения выделен и подобран исходный материал ярового ячменя для дальнейшего использования в гибридизации при создании новых скороспелых, высокоурожайных, продуктивных сортов и гибридов.

Ключевые слова: яровой ячмень, исходный материал, сорта, урожайность, скороспелость, продуктивность, масса зерна.

Введение

Для создания новых сортов, обладающих комплексом ценных признаков, высокой урожайностью и высоким качеством продукции в разнообразных условиях среды требуется хорошо изученный исходный материал. Выделение источников по основным хозяйственно ценным признакам — одна из основных задач изучения мирового разнообразия ячменя, представленного в коллекции отдела генетических ресурсов овса, ржи и ячменя Всероссийского института генетических ресурсов растениеводства им. Н.И. Вавилова [1].

Подробное и всестороннее изучение коллекции ярового ячменя мирового генофонда дает возможность создать богатый исходный материал для селекции или использовать лучшие сорта не только для целей селекции, но и для непосредственного внедрения в производство.

Целью данной работы является изучение сортов ячменя из коллекции ВИГРР им. Н.И. Вавилова и выделение наиболее эффективных источников и доноров для создания нового селекционного материала ярового ячменя для условий Якутии.

Материал, условия и методика исследований

Экспериментальную часть работы проводили в течение 2012-2013 гг. на опытных полях Якутского НИИСХ. Исследования сопровождались постановкой полевых опытов на постоянном селекционном стационаре лаборатории селекции и семеноводства зерновых культур по паровому предшественнику.

Всего в коллекционных питомниках было изучено 152 образца ячменя из мировой коллекции ВИГРР им. Н.И. Вавилова различного эколого-географического и селекционного происхождения. Полевой эксперимент проводили в соответствии с методическими указаниями [2, 3]

на делянках площадью 1 м². Убирали растения вручную с последующим ручным обмолотом. Работу проводили в соответствии с методикой Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (1983), а также методикой, утвержденной методической комиссией селекционного центра [4].

В качестве стандарта использовали районированный в республике сорт Тамми. Сорт ультраскороспелый, созревает за 58-66 дней, устойчив к пыльной головне, зерно средней крупности, масса 1000 зерен — 32-37 г, средняя урожайность в благоприятные годы до — 20-25 ц/га, засухоустойчивость средняя [5].

Агрометеорологические условия были разнообразны. Метеорологические условия 2012 г. можно охарактеризовать как неблагоприятные для роста и развития ячменя. Сумма осадков в мае месяце составила всего 11,0 мм, при сред-

немноголетней норме 20,0 мм. Посев провели в оптимальные сроки. Всходы были дружными и отмечены 3-4 июня. С июня и до конца июля началась длительная засуха, с дневными высокими температурами воздуха до +32,0°C. Количество осадков составило: в июне — 9,2 мм, в июле — 13,5 мм, при норме 37,0 и 46,0 мм соответственно (рис.). С начальных фаз развития и до наступления полной спелости растения ячменя испытывали недостаток влаги.

Метеорологические условия 2013 г. можно охарактеризовать как благоприятные для роста и развития растений ячменя. В мае выпало 29 мм осадков, что выше нормы на 9 мм. Всходы отмечены с 1 по 3 июня. Весь июнь месяц в основном стояли пасмурные и прохладные дни. В июне среднемесячная температура воздуха составила 16,5°C, сумма осадков — 53,9 мм при норме 43,0 мм (рис.). Июль был дождливым и

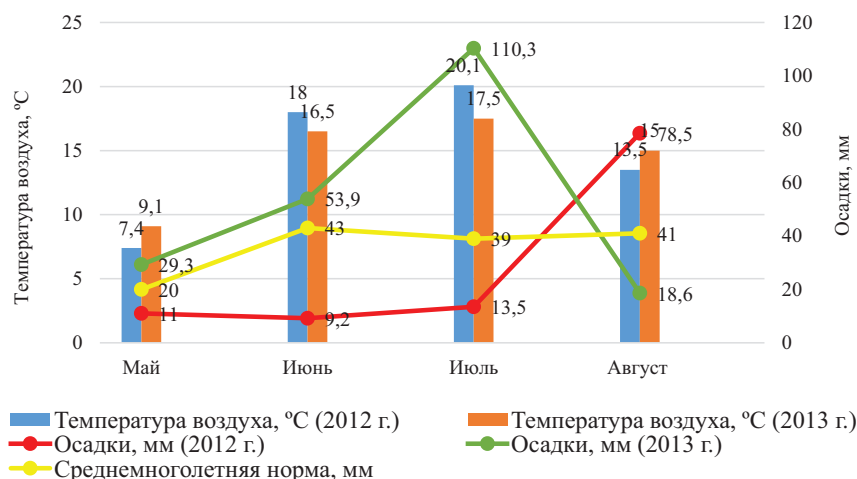


Рис. Метеоусловия в период вегетации по месяцам в годы исследований (2012-2013 гг.)



ветренным. Сумма осадков за месяц составила 110,3 мм, что намного выше среднемноголетней нормы (39,0 мм). Наблюдалось полегание растений. Август был относительно сухим и прохладным, сумма осадков за месяц составила 18,6 мм при норме 41,0 мм. Средняя температура воздуха была 15,0°C. Выборочную уборку начали с 13 августа. Влажность зерна на корню при уборке составила 16,0-18,0%.

Результаты исследований

Основными требованиями при создании новых сортов зерновых культур являются высокая и стабильная урожайность, приспособленность к местным условиям возделывания [6]. Важно изучение отдельных элементов структуры урожая, которые показывают, каким путем он складывается, а также, какие условия внешней среды способствуют его формированию.

Урожайность зерна — это комплексный признак, в формировании которого участвуют частные признаки. Как сама урожайность, так и ее элементы являются результатом генетического взаимодействия многих факторов и агроэкологических условий. Выраженность этих признаков в значительной степени модифицируется условиями внешней среды, что создает большую изменчивость по годам и крайне осложняет отбор и оценку генотипов по продуктивности.

Важнейшим количественным признаком, определяющим высокую урожайность ячменя, является продуктивная кустистость, которая определяется генотипом сорта и в значительной степени подвержена воздействию окружающей среды. Следует отметить, что в проведенных нами опытах семена вручную раскладывались на одинаковом расстоянии друг от друга. В одной делане площадью 1 м² высевали по 75 всхожих зерен. В среднем на одной делане за годы изучения число растений составило 72,4 шт. Продуктивная кустистость образцов колебалась за годы исследований в пределах 1,4-5,3. Все выделенные образцы являются двурядными сортами. В целом наблюдается некоторое повышение кустистости, что связано с улучшением питания на фоне умеренного увлажнения почвы и температуры воздуха за годы проведения исследований.

В результате выделены образцы, отличающиеся повышенной продуктивной кустистостью: Зерноградский, Ясный, Лазурит, Омский 91, Svani, Астана 2000 (табл. 1). Наибольшая продуктивная кустистость отмечена у сорта Астана 2000 (Казахстан, nutans) — 5,3, отклонение составило 1,9.

В формировании урожая значительная роль принадлежит количеству зерен в колосе. Количество зерен в колосе определяется условиями среды (влажность почвы, температура и влажность воздуха, уровень минерального питания и др.). В результате изучения сортообразцов из мирового генофонда сочетанием большого количества колосков и зерен в колосе выделялись 5 сортов многозерного ячменя: Белозерский (Россия, pallidum) — 57,6 зерен, Дыгын (Якутия, parallelum) — 52, Варде (Финляндия, parallelum) — 50,2, Herse (Норвегия, parallelum) — 49,7, Айхал (Якутия, parallelum) — 49,3.

Масса 1000 зерен — важнейший показатель, имеющий прямую связь с урожаем зерна.

Для селекционных работ нами выделены и проанализированы сортообразцы с массой 1000 зерен стабильно на уровне 55 г и более (табл. 2). Наиболее крупным зерном выделялись сорта Jessica (Швеция, nutans) — 58,6 г, что на 21,8 г больше стандарта, Первоцелинник (Оренбургская обл., medicum) — 58,5 г, прибавка — 21,7 г, Зерноградский (Ростовская обл., nutans), Лазурит (Новосибирская обл., nutans) — 58,0 г, прибавка 21,2 г.

Анализ данных урожайности зерна по годам в коллекционных питомниках 2012-2013 гг. показал, что наиболее высокий урожай имели следующие, выделившиеся сортообразцы: Гандвиг (Архангельская обл.) — 512 г/м², JO 1032 (Финляндия) — 500,0, Datol (Аляска) — 499,0, Дыгын (Якутия) — 490,5, Зерноградский (Ростовская обл.) — 475,0, Jessica (Швеция) — 454,7, Агул-2 (Красноярский край) — 444,4, Herse (Норвегия) — 436,4, Kasota (Канада) — 429,8, Druce (Эстония) — 425,0 г/м² (табл. 3). Следует отметить, что большинство выделенных по урожайности сортообразцов относятся к среднеспелой

группе спелости. Сочетанием высокой урожайности и скороспелости отличаются образцы JO 1032 (Финляндия) и Herse (Норвегия).

Таким образом, в среднем по урожайности выделились 10 сортообразцов, превосходство над стандартом достигало 58%. Лучшие образцы можно использовать в будущем при гибридизации как доноры продуктивности.

Очень важным признаком сорта является его вегетационный период, то есть период от всходов до восковой спелости. По этому признаку сорта делятся на скороспелые, среднеспелые и позднеспелые [7]. Для производства важно, чтобы сорт вызревал до наступления заморозков независимо от характера года и давал семенное зерно высоких посевных качеств. В проведенных нами исследованиях среди изучаемых коллекционных образцов в основном преобладали (71,0%) среднеспелые формы. Следует отметить, что и по литературным данным их доля в посевах зерновых на территории страны составляет более 70%. Доля ранних форм не превышает 15,8%. Доля позднеспелых ячменей составляет

Таблица 1

Результаты оценки коллекционных образцов ячменя по продуктивной кустистости

№ по каталогу	Сортообразец	Происхождение/разновидность	Продуктивная кустистость	± к st.
K-16932	St. Тамми	Финляндия, parallelum	3,4	-
K-696	Астана 2000	Казахстан, nutans	5,3	1,9
K-30577	Svani	Швеция, nutans	4,7	1,3
K-30594	Зерноградский	РФ, Ростовская обл., nutans	4,6	1,3
K-30847	Ясный	РФ, Ростовская обл., nutans	4,6	1,3
K-30156	Лазурит	РФ, Новосибирская обл., nutans	4,6	1,2
K-30918	Омский 91	РФ, Омская обл., nutans	4,6	1,2

Таблица 2

Результаты оценки коллекции сортов ячменя по массе 1000 зерен

№ по каталогу	Сортообразец	Происхождение/разновидность	Масса 1000 зерен, г	± к st.
K-16932	St. Тамми	Финляндия, parallelum	36,8	-
K-30065	Jessica	Швеция, nutans	58,6	21,8
K-30895	Первоцелинник	РФ, Оренбургская обл., medicum	58,5	21,7
K-30594	Зерноградский	РФ, Ростовская обл., nutans	58,0	21,2
K-30156	Лазурит	РФ, Новосибирская обл., nutans	58,0	21,2

Таблица 3

Высокоурожайные коллекционные образцы ярового ячменя

№ по каталогу	Сортообразец	Происхождение/разновидность	Урожайность, г/м ²	Прибавка к st., г
K-16932	St. Тамми	Финляндия, parallelum	322,5	-
K-30601	Kasota	Канада, pallidum	429,8	107,3
K-30598	Дыгын	РФ, Якутия, parallelum	490,5	168,0
	Datol	Аляска, pallidum	499,0	176,5
K-27649	Агул-2	РФ, Красноярский край, ricotense	444,4	121,9
K-29836	Гандвиг	РФ, Архангельская обл., pallidum	512,0	189,5
	JO 1032	Финляндия, pallidum	500,0	177,5
	Herse	Норвегия, parallelum	436,4	113,9
K-30065	Jessica	Швеция, nutans	454,7	132,2
K-30168	Druce	Эстония, nutans	425,0	102,5
K-30594	Зерноградский	РФ, Ростовская обл., nutans	475,0	152,5
		НСР ₀₅	68,0	





Таблица 4

Результаты оценки коллекционных образцов ячменя по скороспелости

№ по каталогу	Сорта	Происхождение /разновидность	Вегетационный период, дни	
			Среднее за 2 года	± к ст.
K-16932	St. Тамми	Финляндия, parallelum	60,0	-
	Herse	Норвегия, parallelum	59,0	-1,0
K-29102	Неван	РФ, Иркутская обл., pallidum	60,0	0,0
K-30302	Пикет	РФ, Краснодарский край, nutans	63,0	1,0
K-17067	Нюрбинский ул.	РФ, Якутия, pallidum	61,0	1,0
	Ю 1032	Финляндия, pallidum	61,0	2,0
K-7711	местный	Турция, pallidum	62,0	2,0
K-21794	Нутанс 970	Киргизия, nutans	62,0	2,0
K-30449	Белогорский 95	РФ, Ленинградская обл., pallidum	63,0	2,0

Таблица 5

Лучшие сортообразцы ярового ячменя, выделенные по комплексу хозяйственно ценных признаков

Сортообразцы/ происхождение	Вегетационный период, дни	Урожайность, г/м ²	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Продуктивная кустистость
Скороспелые					
Herse (Норвегия)	59	436,4	49,7	39,8	3,5
Ю 1032 (Финляндия)	62	500,3	40,6	41,4	4,0
Неван (Иркутская обл.)	60	301,9	41,4	50,0	3,3
Нюрбинский улучшенный (Якутия)	61	337,6	42,2	34,8	3,7
Урожайные					
Дыгын (Якутия)	68,5	490,5	52,0	41,8	3,5
Зерноградский (Ростовская обл.)	67,5	475,4	21,1	58,0	4,6
Druce (Эстония)	73,5	425,0	24,1	55,6	4,5
Jessica (Швеция)	69,5	454,7	19,1	58,6	4,4

около 13,2%, значительную их часть представляют двурядные формы [8]. Дифференциация сортов на 3 условно принятых групп показало, что особенности метеорологических условий вызывают ежегодное перераспределение сортов по этим группам.

Набор изучаемых генотипов ячменя в условиях Якутии характеризовался значительным разнообразием по продолжительности вегетационного периода. Продолжительность вегетационного периода у всех сортообразцов за годы исследований варьировала в среднем от 55 до 78 и более дней. Своеобразие метеорологических условий Якутии выдвигает на первый план задачу надежного созревания, то есть возможность ее возделывания в большинстве земледельческих зон. В связи с этим по сравнению со стандартом, мы выделили группу лишь скороспелых сортообразцов.

Так, в коллекционных питомниках 2012-2013 гг. изучения среди образцов ячменя выделено 9 сортов, которые оказались наиболее скороспелыми (табл. 4).

Анализ данных по продолжительности вегетационного периода показал, что наиболее скороспелыми были сорта: Herse, Неван, Нюрбинский улучшенный, Ю 1032, к-7711 местный, Нутанс 970, Белогорский 95, Пикет. Выделенные по скороспелости сортообразцы представляют особую ценность для дальнейшей селекционной работы как источники скороспелости при создании сортов, надежно вызревающих в условиях Якутии.

По результатам работы, обобщив вышеизложенное, сформированы лучшие сортообразцы из коллекции ярового ячменя — источники хозяйственно ценных признаков (табл. 5).

Выводы

Результаты комплексного изучения коллекционных образцов ярового ячменя из генофонда ВИР показали большое их разнообразие по хозяйственно важным признакам. Среди них выделены лучшие сортообразцы:

- по продуктивной кустистости: Зерноградский, Ясный, Лазурит, Омский 91, Svanі, Астана 2000;
- по сочетанию большого количества колосков и зерен в колосе: Белозерский — 57,6 шт., Дыгын — 52, Варде — 50,2, Herse — 49,7, Айхал — 49,3 шт.;
- по массе 1000 зерен: Jessica — 58,6 г. (на 21,8 г больше стандарта), Первоцелинник — 58,5 г (прибавка 21,7 г), Зерноградский — 58,0 г (прибавка 21,2 г), Лазурит — 58,0 г (прибавка 21,2 г);
- по урожайности: Гандвиг — 512 г/м², Ю 1032 — 500,0, Datol — 499,0, Дыгын — 490,5, Зерноградский — 475,0, Jessica — 454,7, Агун-2 — 444,4, Herse — 436,4, Kasota — 429,8, Druce — 425,0 г/м²;
- по скороспелости: Herse, Неван, Пикет, Нюрбинский улучшенный, Ю 1032, к-7711 местный, Нутанс 970, Белогорский 95.

Результаты изучения коллекционных образцов ярового ячменя из генофонда ВИГРР показали большое их разнообразие по исследуемым признакам. Выделенные образцы представляют особую ценность для использования при создании нового исходного материала ячменя для селекционной работы в условиях Якутии.

Литература

1. Лоскутов И.Г., Блинова Е.В. Генетические ресурсы овса для перспективных направлений селекции // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2013. Т. 171. С. 109-113.
2. Методические указания по изучению мировой коллекции ячменя и овса. Л.: ВАСХНИЛ; Всесоюзный научно-исследовательский институт растениеводства им. Н.И. Вавилова, 1973. 29 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
4. Методика Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. М., 1972. 195 с.
5. Константинова И.Н. Селекция зерновых культур в условиях Якутии // Проблемы и перспективы развития АПК и его научное обеспечение в Республике Саха (Якутия): материалы совместного заседания и научной сессии ГНУ СО РАСХН и Правительства РС (Я). Якутск, 2011. С. 79-88.
6. Константинова И.Н., Владимиров Е.С. Изучение продуктивности исходного материала ячменя в условиях Центральной Якутии // Агропромышленные технологии Центральной России. 2018. Вып. 2 (№ 8). С. 63-70.
7. Львова П.М., Васильева Т.Н. Селекция ячменя. В кн.: Селекция зерновых в Якутии. Якутск, 1979. С. 53-64.
8. Константинова И.Н., Владимиров Е.С. Изучение исходного материала ячменя по признакам скороспелости, высоты растений и устойчивости к полеганию в условиях Центральной Якутии // Аграрная наука Северо-Востока. 2018. Т. 67. № 6. С. 47-51.

Об авторах:

Константинова Ирина Николаевна, старший научный сотрудник группы по селекции и семеноводству зерновых культур, irmina_78@mail.ru

Владимирова Елена Семеновна, научный сотрудник группы по селекции и семеноводству зерновых культур, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4678-5371>, bagrynova.elena@mail.ru



SPRING BARLEY SOURCE MATERIAL IN YAKUTIA

I.N. Konstantinova, E.S. Vladimirova

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

To create a ripening, high-yielding variety and a hybrid of spring barley with high technological qualities of grain, the leading role is played by a scientifically based selection of the source material based on its study and identifying the best sources of economically useful traits and then incorporating them into the selection process by using kernel hybridization. In this regard, the study of collection samples from the world gene pool of spring barley in the conditions of Yakutia is relevant and necessary. This article presents the results of studies of the source material of spring barley on the main economically valuable traits in the conditions of Yakutia. For the period 2012-2013 in collection nurseries, 152 barley samples of various ecological-geographical and selective origin studied. According to the results of the study selected the best samples for yield (Gandvig, JO 1032, Datol, Dygyn, Zernogradsky, Jessica, Agul-2, Herse, Kasota, Druce), by mass of 1000 grains (Jessica, Pervotselinnik, Zernogradsky, Lazurit), a combination of a large number of spikelets and grains in an ear (Belozersky, Dygyn, Varde, Herse, Aikhal), with high productive bushiness (Zernogradsky, Yasny, Lazurit, Omsky 91, Svani, Astana 2000). In addition, the peculiarity of the weather conditions of Yakutia highlights the task of reliable ripening of barley varieties in most soil-climatic zones. Compared with the standard, the group of the earliest ripening varieties was identified (Herse, Nevan, Picket, Nyurbinsk improved, JO 1032, к-7711 local, Nutans 970, Belogorsky 95). Thus, according to the study, the source material of spring barley selected and selected for further use in hybridization in the creation of new early-ripening, high-yielding, productive varieties and hybrids.

Keywords: spring barley, source material, varieties, yield, early ripeness, productivity, grain mass.

References

1. Loskutov I.G., Blinova E.V. Genetic resources of oats for promising areas of selection. *Trudy po prikladnoj botanike, genetike i seleksii* = Proceedings on applied botany, genetics and breeding. 2013. Vol. 171. Pp. 109-113.
2. Guidelines for the study of the world collection of barley and oats. Leningrad: VASHNIL; All-Union research institute of plant production named after N.I. Vavilov, 1973. 29 p.
3. Dospekhov B.A. Methodology of field experiment (with bases of statistical processing of research). Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p.

4. Methods of the State commission for the variety testing of agricultural crops. Moscow, 1972. 195 p.

5. Konstantinova I.N. Selection of cereals in Yakutia. Problems and prospects for the development of the agro-industrial complex and its scientific support in the Republic of Sakha (Yakutia): the materials of the joint session and scientific session of the State Council of the Siberian branch of the Russian academy of agricultural sciences and the Government of the Republic of Sakha (Yakutia). Yakutsk, 2011. Pp. 79-88.

6. Konstantinova I.N., Vladimirova E.S. The study of the productivity of barley source material in the conditions of

Central Yakutia. *Agropromyshlennye tekhnologii Centralnoj Rossii* = Agro-Industrial technologies of Central Russia. 2018. Issue 2 (No. 8). Pp. 63-70.

7. Lvova P.M., Vasileva T.N. Selection of barley. Selection of cereals: collection of scientific papers. Yakutsk, 1979. Pp. 53-64.

8. Konstantinova I.N., Vladimirova E.S. Study of the source material of barley on the basis of precocity, plant height and resistance to lodging in the conditions of Central Yakutia. *Agrarnaya nauka Euro-Severo-Vostoka* = Agrarian science Euro-North-East. 2018. Vol. 67. No. 6. Pp. 47-51.

About the authors:

Irina N. Konstantinova, senior researcher of the group on breeding and seed crops, irmina_78@mail.ru

Elena S. Vladimirova, researcher of the group on breeding and seed crops, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4678-5371>, bagrynova.elena@mail.ru

agronii@mail.ru

Форум и выставка по глубокой переработке зерна и промышленной биотехнологии «Грэйнтек-2019»



+7 (495) 585-5167 | info@graintek.ru | www.graintek.ru

Форум является уникальным специализированным событием отрасли в России и СНГ и пройдет 19-20 ноября 2019 года в отеле Холидей Инн Лесная Москва

В фокусе Форума – практические аспекты глубокой переработки зерна как для производства продуктов питания и кормов, так и биотехнологических продуктов с высокой добавленной стоимостью.

Темы Форума: производство и рынок нативных и модифицированных крахмалов, клейковины, сиропов, органических кислот, аминокислот (лизин, треонин, триптофан и тд), сахарозаменителей (сорбита, ксилита, маннита и тд) и других химических веществ.

21 ноября 2019 года пройдет семинар «Грэйнтэксперт», посвященный практическим вопросам запуска и эксплуатации завода глубокой переработки зерна. Семинар проводится для технических специалистов, которые отвечают за производственный процесс и высокое качество конечной продукции.





РАСШИРЕНИЕ КОНКУРЕНТНЫХ ПОЗИЦИЙ НА АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОМ РЫНКЕ: РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ

В.Г. Закшевский, О.Г. Чарыкова

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт экономики и организации
АПК Центрально-Черноземного района Российской Федерации»,
г. Воронеж, Россия

В статье обозначена проблема ведущих аграрных регионов страны, связанная со значительным опережением темпов роста товарного предложения относительно увеличения спроса на локальном региональном (макрорегиональном) рынке. Сформулирована цель исследования, состоящая в обосновании стратегических направлений, определении способов и механизмов расширения конкурентных возможностей региона на национальном и внешнем аграрном рынке. Для достижения целей применены общенаучные методы познания (диалектический, индукции и дедукции, декомпозиции, анализа и синтеза) и специальные методы исследования (SWOT-анализ, экономико-статистического и сравнительного анализа, организационного моделирования). Реализация предложенных в результате исследования приоритетных направлений (масштабирование спектра лидирующих рыночных позиций, расширение межрегиональных связей и развитие экспорта, повышение конкурентоспособности сельскохозяйственной и пищевой продукции), механизмов и инструментов (кластеризация, проектное управление, стимулирование активизации инновационного агробизнеса, цифровизация) на основе инновационного развития аграрного производства и рыночной инфраструктуры при продуктивном взаимодействии органов власти Воронежской области и бизнеса позволит освоить новые рыночные сегменты и увеличить экспорт продукции в 2,4 раза к 2035 г. Результаты исследования частично использованы при разработке Стратегии социально-экономического развития Воронежской области на период до 2035 года.

Ключевые слова: конкурентные позиции региона, агропродовольственный рынок, межрегиональные связи, экспорт, аграрное производство, спрос и предложение, конкурентные преимущества.

Введение

Достижение поставленных перед агропромышленным комплексом России приоритетных целей по обеспечению национальных интересов страны и укреплению ее позиций на мировом рынке во многом определяется уровнем развития агропродовольственного рынка и структурой аграрного производства, наличием внешнего спроса и эффективностью использования конкурентного (в том числе экспортного) потенциала аграрной отрасли.

В современных условиях глобализации мирового агропродовольственного рынка, формирования общего аграрного рынка (ОАР) стран ЕАЭС повышается роль и значение России как быстро растущего экспортера, что предопределяет необходимость научного обоснования приоритетных прорывных направлений развития, концентрация ресурсов на которых в настоящий момент могла бы вызвать мультипликативный эффект, проявляющийся в устойчивом экономическом росте. В сложных современных политических условиях глобализации и дифференциации мирового агропродовольственного рынка (экономические санкции, политические амбиции, торговые войны), трансформации аграрной структуры и углубления отраслевой специализации возрастает значение регионов в решении поставленных задач. Усиление дифференциации регионов выступает как реакция на внешние и внутренние вызовы и угрозы. Драйверами трансфор-

мации локальных рынков являются ускорение модернизации, региональной специализации, обострение конкуренции, позиционирование регионов.

Актуальность вопросов укрепления и расширения конкурентных позиций Воронежской области (Центрально-Черноземного макрорегиона) на национальном агропродовольственном и внешнем зарубежном рынках аргументируется следующими позициями:

- наличием значительного агропромышленного потенциала и ростом внешнего спроса;
- опережающим увеличением объемов агропромышленного производства относительно роста емкости регионального (макрорегионального) локального рынка;
- стратегической ориентацией на развитие экспортно ориентированного производства и расширение межрегиональных национальных и внешних агропродовольственных связей;
- наличием конкурентных преимуществ на национальном рынке.

Состояние изученности проблемы

Теоретические основы региональной дифференциации получили развитие в трудах многих отечественных и зарубежных исследователей. К настоящему времени достаточно глубоко проработаны теоретико-практические проблемы функционирования товарных рынков, фор-

мирования их отдельных элементов (спроса и предложения), развития конкуренции, реализации процессов обмена и потребления продукции на рынках.

Исследования проблем развития экспортной деятельности в АПК, выявление экспортных возможностей рынков агропродовольственной продукции нашли отражение в трудах К. Бородин, В. Гончарова, А. Петрикова, И. Романенко, С. Сиптица и др.

Вопросы развития межрегиональных продовольственных связей освещены в трудах отечественных ученых-экономистов: А. Алтухова, В. Боева, А. Васютина, Д. Вермеля, В. Гончарова, С. Горланова, Ю. Горячева, И. Загайтова, А. Куропаткина, Т. Лысенковой, П. Половинкина, О. Чарыковой и др.

При этом, несмотря на большое внимание научного сообщества к развитию межрегиональных связей и экспортной ориентации, повышению конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции, многие вопросы укрепления и расширения конкурентных позиций регионов на агропродовольственном рынке в условиях трансформационных процессов в агропромышленном комплексе остаются недостаточно разработанными.

Цель и задачи исследования

Целью данного исследования является обоснование стратегических направлений, определение способов и механизмов укрепления и



расширения конкурентных позиций региона на агропродовольственном рынке. Для достижения поставленной цели сформулированы следующие задачи:

- оценить конкурентные позиции Воронежской области по основным видам сельскохозяйственной продукции, выявить конкурентные преимущества и угрозы (риски);
- обосновать основные направления расширения конкурентных позиций, определить механизмы и инструменты достижения стратегических приоритетов;
- сформулировать комплекс первоочередных мер органов государственной власти Воронежской области;
- предусмотреть ожидаемые результаты укрепления конкурентных позиций.

Методы исследования

В научной работе для достижения поставленных целей нашли применение диалектический метод познания, методы дедукции и индукции, экономического анализа и синтеза. При решении конкретных поставленных задач применены методы:

- стратегического анализа (SWOT-анализ) для установления сильных и слабых сторон социально-экономической системы региона, угроз и возможностей во внешней среде;
- экономико-статистического и сравнительного анализа для определения трендов развития; сравнительного анализа для определения конкурентных позиций и позиционирования Воронежской области в системах более высокого уровня (Российской Федерации, Центрального федерального округа);
- организационного моделирования для определения изменений в институциональном, экономико-организационном и правовом обеспечении функционирования региона.

Научная гипотеза исследования

Научная гипотеза исследования строится на предположении, что развитие внешне-го межрегионального и экспортно ориентированного агропродовольственного рынка не должно ограничиваться только проблемами скорейшего выхода на внешние рынки. Следует их рассматривать в контексте более широкого круга вопросов о многообразии способов государственного регулирования и развития агробизнеса в условиях глобализации, исходя из региональных особенностей и повышения международной конкурентоспособности отечественной сельскохозяйственной продукции. При этом аграрный сектор страны может продвигаться к достижению международной конкурентоспособности только путем закрепления своего конкурентного положения отечественной сельскохозяйственной продукции на мировом (национальном) рынке [1].

Последовательное решение выделенных задач позволило получить следующие результаты.

Изучение теоретических основ международной и межрегиональной торговли, содержащихся в трудах ученых различных экономических школ, анализ основных теорий товарной открытости (стран, регионов) и осмысление закономерностей развития рынка, раскрываю-

щих существенные характеристики внешнеторговой ориентации, позволили в обобщенном виде предвидеть целесообразность развития национального (в том числе экспортно ориентированного сегмента) рынка за счет эффективного использования конкурентного потенциала [1, 2, 3].

Соотношение темпов роста уровня предложения и эффективного удовлетворения спроса позволяет выделить несколько типов рыночных структур на различных модельных рынках.

Результаты исследования

1. Дана оценка конкурентных позиций Воронежской области по основным видам сельскохозяйственной продукции.

1.1. Результаты перспективно-ориентированного анализа установили, что в последние годы Воронежская область показывает устойчивое развитие сельскохозяйственного производства, значительно превышающее общероссийские темпы роста (109,5% за 2018 г. к 2017 г., по РФ — 100,4%, с 2009 г. по 2016 — 174,2%, по РФ — 124,2%) (рис.).

Высокие региональные темпы роста производства продукции сельского хозяйства позволили области занять свою позицию среди пяти лучших регионов страны по данному показателю.

1.2. Повышается роль и значение АПК в валовом региональном продукте. Вклад сельскохозяйственного сектора, пищевых и перерабатывающих предприятий в валовой региональный продукт по итогам 2018 г. составил около 20%, тогда как в 2010 г. — всего 7,5%

1.3. Результаты позиционирования региона на локальном рынке макрорегиона (ЦФР), ЦФО и России в 2013-2018 гг. свидетельствуют об укреплении и расширении конкурентных позиций Воронежской области. Так, значительно выросла доля региона в России и ЦФО по продукции животноводства (молоко, мясо свиней, яйцо), увеличилась также по зерну и сахарной свекле. В макрорегионе Воронежская область по всем позициям, кроме мяса свиней и мяса птицы, занимает лидирующие позиции [4].

1.4. Значительные объемы производства сельскохозяйственной продукции и продовольствия и относительно высокие доходы населения по сравнению с областями ЦФР и ЦФО (кроме Москвы и Московской области) обеспечили самые большие в ЦФО уровни потребления молока и молочных продуктов (270 л на душу населения в год), мяса и мясопродуктов (82 кг), яиц и яйцепродуктов (339 шт.), фруктов и овощей (71 кг).

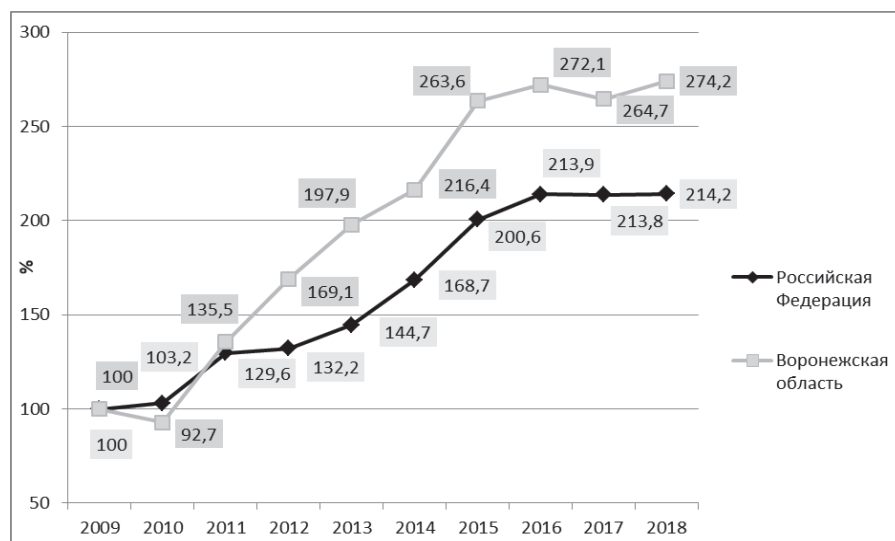
1.5. Практически по всем видам агропродовольственной продукции Воронежская область полностью обеспечивает себя за счет собственного производства. Более того, рост предложения обеспечил высокий уровень самообеспечения и насыщения регионального рынка.

1.6. Однако следует отметить, что лидирующие позиции региона обеспечены, прежде всего, экстенсивными факторами: значительными площадями и высокими темпами роста поголовья животных. В ходе исследования были определены основные конкуренты Воронежской области, при установлении которых учитывались такие региональные критерии, как сопоставимые рыночные доли, близкие производственно-реализационные характеристики (урожайность, продуктивность, рыночная маржа и др.) (табл. 1) [4].

Результаты перспективно-ориентированного анализа позволили выявить наиболее значимые проблемы и ключевые перспективные векторы, расширяющие конкурентные позиции региона на национальном рынке. Для идентификации сильных и слабых сторон, возможностей и угроз, прогнозируемых во внешней среде, выполнен детальный SWOT-анализ, результаты которого позволили определить ключевые проблемы и конкурентные преимущества региона.

К наиболее значимым ключевым проблемам, сдерживающим дальнейшее расширение конкурентных позиций, нами отнесены:

- низкий уровень коммерциализации накопленного научно-технологического потенциала, обусловленный недостаточной востребованностью наукоемких разработок реальным аграрным сектором экономики;



Составлено авторами по данным <http://www.gks.ru/>

Рис. Темпы роста производства продукции сельского хозяйства, %





Конкурентные позиции лидеров аграрного рынка России, 2017 г.

Аграрные рынки	Лидеры (рыночные доли, %)		
	Области с большей долей	Доля Воронежской области	Области с меньшей долей
Зерно	Краснодарский край (14,3), Ростовская область (11), Ставропольский край (10), Волгоградская область (4,5)	4,1	Курская область (4,2)
Маслосемена подсолнечника	Саратовская область (11,6), Ростовская область (10,6), Краснодарский край (10,3)	8,9	Волгоградская область (7,6)
Сахарная свекла	Краснодарский край (20,1)	12,5	Курская область (10,6), Липецкая область (9,7), Тамбовская область (9,9)
Картофель	Брянская область (7,5), Тульская область (5,2), Нижегородская область (4,3), Республика Татарстан (3,8), Московская область (3,2), Липецкая область (3,1), Краснодарский край (3)	2,9	Республика Башкортостан (2,9), Тамбовская область (2,5)
Фруктово-ягодная продукция	Краснодарский край (27,6), Республика Крым (8,6), Республика Дагестан (8,4), Кабардино-Балкарская Республика (8,3)	5,8	Липецкая область (4,3)
Молоко	Республика Татарстан (6,8), Краснодарский край (5,5), Алтайский край (3,9), Республика Башкортостан (3,8)	3,1	Удмуртская Республика (3), Свердловская область (3)
Мясо КРС	Республика Башкортостан (6), Республика Татарстан (5,7), Республика Дагестан (4,9), Алтайский край (4,7), Краснодарский край (4), Оренбургская область (3,9)	3,4	Республика Калмыкия (3,2)
Мясо свиней	Белгородская область (20,2), Курская область (7,3), Тамбовская область (4,9), Псковская область (3,9)	3,6	Челябинская область (3)

Составлено авторами по данным <http://www.gks.ru/>

- неразвитость транспортной, инновационной и финансовой инфраструктуры;
- дисбаланс вектора экономического роста и повышения экологической безопасности региона;
- высокая зависимость от импорта семян, племенного дела, действующего вещества в СЗР, снижающие конкурентоспособность аграрной продукции.

Для определения относительных конкурентных преимуществ Воронежской области применены два основных комплексных критерия [5]:

- устойчивое развитие сильной стороны Воронежской области, то есть повышение региона конкурентного преимущества длительное время независимо от внешних угроз и внутренних рисков;
- наличие в Воронежской области необходимого конкурентного потенциала, обеспечивающего развитие сильной стороны, формирование возможностей для ликвидации угроз и снижения рисков.

Учитывая данные критерии и результаты стратегического анализа, в процессе исследования выбраны потенциальные возможности сильных сторон региона, идентифицируемые в качестве конкурентных преимуществ:

- обширные водные и земельные ресурсы (в том числе более 70% черноземов), позволяющие формировать значительные емкие продуктовые сегменты;
- большая емкость внешнего спроса, в том числе экспортного, при ограниченности внутреннего рынка;
- стремительное развитие процессов кластеризации сельскохозяйственных и промышленных предприятий, способствующее повышению конкурентоспособности;
- лидирующие позиции на рынке высококачественных концентрированных кормов (рост животноводства — драйвер развития агропродовольственного рынка в мире и стране);
- высокий научно-образовательный потенциал, раскрывающий перспективность выхода на новые рынки с инновационной, органической продукцией;

- глубокая высокотехнологичная переработка продукции растениеводства, способствующая росту внутреннего регионального спроса и расширению позиций на национальном и мировом рынках.

2. Обоснованы основные направления расширения конкурентных позиций, определены механизмы и инструменты достижения стратегических приоритетов.

Проведенные аналитические расчеты и результаты оценки стратегического анализа позволили сформулировать основную рабочую гипотезу (тезис) расширения конкурентных позиций региона, которая базируется на необходимости решения двух взаимосвязанных и взаимозависимых крупных стратегических задач:

- обеспечение роста товарного производства и емкости рынка (внутреннего спроса), развитие экспорта;
- повышение конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия.

2.1. Из этого следует, что приоритетными направлениями укрепления и расширения конкурентных позиций можно считать:

- масштабирование спектра лидирующих рыночных позиций (доли и конкурентных позиций);
- расширение межрегиональных связей и развитие экспорта;
- повышение конкурентоспособности агропродовольственной продукции и имиджа региона (макрорегиона).

2.2. Для достижения стратегической цели (укрепление и расширение конкурентных позиций) обоснованы стратегические приоритеты и разработаны механизмы (инструменты).

А. Масштабирование спектра лидирующих рыночных позиций базируется на следующих основных организационно-экономических механизмах:

- рост производительности труда и качества продукции, обеспечение темпов роста производства сельскохозяйственной и пищевой продукции, опережающих общероссийские

показатели, способствующих увеличению товарного предложения, по структуре и емкости соответствующего эффективному спросу;

- формирование и функционирование рыночной инфраструктуры на основе инновационного развития, с использованием маркетинговых и логистических подходов.

Б. Расширение межрегиональных связей и развитие экспорта, являясь трендами современной регионализации и стратегическими приоритетами макрорегиона, определяют:

- формирование и эффективное использование конкурентного потенциала (в том числе экспортного);
- развитие экспортно ориентированных производств аграрной и пищевой продукции;
- активизацию международного маркетинга на федеральном и региональном уровнях [6, 7].

Так как темпы роста товарного предложения опережают эффективный спрос, особо актуализируется проблема развития новой (инновационно диверсифицированной) модели развития аграрной экономики макрорегиона, включающей 2 взаимосвязанных блока социально-экономических преобразований:

- трансформация аграрной структуры, ориентированной на устойчивый долгосрочный экономический рост;
- развитие результативного внешнего (в том числе и экспортно ориентированного сегмента) агропродовольственного рынка [8].

Это предполагает эффективное использование экспортного потенциала, повышение конкурентоспособности и наличие внешнего продуктивного спроса.

Предполагается, что развитие агропродовольственного рынка по экспортно ориентированной модели (варианту), основанной на долгосрочной тенденции роста объемов экспорта сельскохозяйственного сырья и продовольствия, требует наличия адекватного экспортного потенциала и обеспечения высокого уровня эффективности его использования. Формирование конкурентного экспортного потенциала



аграрной сферы экономики в значительной степени определяется особенностями территориального и отраслевого размещения аграрного производства, уровнем обеспеченности сельскохозяйственных производителей ресурсами, степенью их вовлеченности в отношения производства и рыночного обмена продовольствием. Сочетания данных факторов формируют специфическую аграрную структуру территорий, регионов и государств.

Трансформация аграрной структуры оказывает устойчивое и долгосрочное влияние на функционирование внутренней и внешней торговли сельскохозяйственным сырьем и продовольствием, поэтому должна рассматриваться в качестве как условия, так и инструмента развития экспортно ориентированного агропродовольственного рынка.

В результате исследования основными механизмами эффективного использования конкурентного, в том числе экспортного, потенциала определены:

- гармонизация нормативно-правовой базы с международным правом, совершенствование государственных механизмов и инструментов стимулирования экспорта;
- выход на новые сегменты и диверсификация экспорта в АПК, модернизация форм и форматов торговли;
- повышение конкурентоспособности и укрепление конкурентных позиций, видовая модификация экспортируемых товаров;
- обновление и рационализация транспортно-логистической сети, ускорение товародвижения и выгодное позиционирование [9].

В. *Повышение конкурентоспособности агропродовольственной продукции и имиджа региона (макрорегиона)* включает не только механизмы и стимулы увеличения емкости и непрерывный рост качества продукции, но и снижение технологической и генетической зависимости от импорта, создание комфортных условий жизни (табл. 2).

3. Предложен комплекс первоочередных мер, реализуемых органами государствен-

ной власти Воронежской области, включающий законодательные (нормотворческие), организационно-экономические и институциональные, научно-исследовательские и другие мероприятия, в том числе:

- совершенствование форм, механизмов и масштабов увеличения государственных расходов на внедрение инноваций, ориентированных на обеспечение лидерских позиций региона;
- привлечение инвесторов и эффективных собственников в сельское хозяйство, в создание новых высокотехнологичных инновационных наукоемких производств;
- реализация мероприятий по подготовке высококвалифицированных кадров инновационных компетенций, организация повышения квалификации кадров нового поколения для АПК;
- создание условий для реализации новых видов деятельности на селе, стимулирование предприятий к осуществлению деятельности в аграрной экономике;
- снятие инфраструктурных ограничений, препятствующих притоку инвестиций, не позволяющих развиваться отдельным территориям, приводящих в итоге к оттоку населения, не способствующих снижению рыночных барьеров для межрегионального обмена и развития бизнеса.

Достижение первоочередных мер предусматривается путем реализации государственных и региональных целевых и отраслевых программ, национальных проектов; инвестиционных проектов, в том числе на принципах государственно-частного и муниципального партнерств; выполнения социальных проектов и муниципальных программ.

4. Ожидаемые результаты укрепления конкурентных позиций региона определяют решением поставленных задач и достижением промежуточных и конечных целей:

1. Сохранение лидерства в производстве сельскохозяйственной продукции и продовольствия, расширение конкурентных пози-

ций на национальном и межрегиональных рынках.

2. Повышение технологической независимости сельскохозяйственного производства от иностранного производства в сфере семеноводства, селекции и племенного дела, что позволит занять новые сегменты национального рынка семян, оптового рынка племенного скота.
3. Обеспечение выгодного позиционирования и эффективного экспорта сельскохозяйственной продукции на внешних продвинутых рынках и новых сегментах инновационных продуктов (не модифицированная соя, органическая продукция растениеводства, новые продукты глубокой переработки).
4. Расширение доступа сельхозпроизводителей к ресурсам и снижение барьеров для их входа на рынок.
5. Развитие производства органической продукции.
6. Создание благоприятных и комфортных условий жизни на селе, ускоренное развитие социально-инженерной инфраструктуры в сельской местности, повышение значимости и престижности сельского труда.

Заключение

Таким образом, результаты проведенного исследования позволяют обоснованно заключить, что в Воронежской области в последние годы сельскохозяйственное производство развивается темпами, опережающими общероссийские показатели (109,5% за 2018 г. к 2017 г., по РФ — 100,4%, с 2009 г. по 2016 — 174,2%, по РФ — 124,2%). В совокупности с имеющимися драйверами и предложенными ключевыми приоритетами развития это позволяет региону улучшать свои конкурентные позиции на национальном агропродовольственном рынке и расширять емкость экспортных каналов реализации, которые планируется увеличить в 2,3 раза по сравнению с 2016 г.

Таблица 2

Основные механизмы и инструменты повышения конкурентоспособности агропродовольственной продукции

Механизмы	Инструменты	Результаты
Развитие инновационных крупномасштабных высокотехнологичных и наукоемких производств	Создание конкурентоспособных отраслевых кластеров, комплексов мирового уровня Строительство новых, модернизация и реорганизация существующих ферм, свиноводческих, сахарных заводов, тепличных комплексов	Рост производительности труда (индекс производительности труда 165,7% и увеличение в 2,4 раза объемов экспорта по целевому сценарию Стратегии социально-экономического развития Воронежской области на период до 2035 года)
Расширение использования новых высокопроизводительных и наукоемких ресурсосберегающих технологий	Стимулирование глубокой переработки продукции растениеводства (кукурузы, пшеницы, высокобелковых культур) Развитие органического сельского хозяйства, переход к «зеленой экономике», выход на рынки органической продукции Внедрение технологий «цифровой экономики» в сельское хозяйство	Выход на новые сегменты с инновационной продукцией Формирование и стимулирование внутреннего спроса и расширение внешнего рынка Развитие «умного сельского хозяйства»
Обеспечение технологической и генетической независимости сельскохозяйственного производства от импорта в сфере семеноводства, селекции и племенного дела	Создание селекционно-семеноводческих, селекционно-генетических, селекционно-гибридных центров мирового уровня в животноводстве и растениеводстве Расширение базы семенных и племенных хозяйств Организация научных центров агробиотехнологий и научно-образовательных аграрных междисциплинарных центров	Масштабирование спектра селекционных районированных инноваций отечественного производства и выход на новые сегменты Расширение конкурентных позиций на рынке семян
Создание комфортных условий и повышение качества жизни в сельской местности	Удовлетворение потребностей населения в благоустроенном жилье Комплексное обустройство сельских населенных пунктов объектами социальной инфраструктуры Модернизация системы управления сельскими территориями	Ускорение коммерциализации инноваций, подготовка специалистов аграрного профиля нового поколения Снижение дифференциации условий между городом и селом. Повышение престижности труда в сельском хозяйстве





Обоснованные в исследовании стратегические направления социально-экономического развития региона (масштабирование спектра лидирующих рыночных позиций, расширение межрегиональных связей и развитие экспорта, повышение конкурентоспособности сельскохозяйственной и пищевой продукции и позитивного имиджа региона) позволяют трансформировать локальный рынок не только на экспортно ориентированную модель развития, но и расширить внутренний спрос для глубокой переработки высокобелковых культур (белого люпина и сои), сырья и обеспечить выход с инновационной продукцией на новые сегменты рынка.

Предложенные механизмы и инструменты инновационного развития аграрного производства (создание конкурентоспособных отраслевых кластеров, селекционно-семеноводческих, селекционно-генетических, селекционно-гибридных центров мирового уровня в животноводстве и растениеводстве, внедрение

технологий «цифровой экономики») будут способствовать повышению значимости и вклада аграрного сектора в ВРП, престижности сельского труда и имиджа региона.

Отдельные рекомендации использованы при разработке Стратегии социально-экономического развития Воронежской области на период до 2035 года.

Литература

1. Schepina I., Gogoleva T. & Charykova O. (2019). Import substitution trends in agriculture of the Russian regions. Paper presented at the IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 274 (1). doi: 10.1088/1755-1315/274/1/012015.
2. Krugman P. Strategic Trade Policy and New International Economics, Cambridge, MA: MIT Press, p. 98-156 (1986).
3. Helpman E., Krugman P. Trade Policy and Market Structure, Cambridge, MA: The MIT Press, 191 p (1989).
4. Закшевский В.Г., Чарыкова О.Г. Повышение конкурентоспособности АПК региона — основа развития

экспорта // Экономика сельского хозяйства России. 2017. № 9. С. 2-8.

5. Букреев А.М., Рисин И.Е., Трещевский Ю.И. О новой стратегии социально-экономического развития Воронежской области // Вестник ВГУ. Серия: Экономика и управление. 2017. № 2. С. 63-70.

6. Hiroyuki Kasahara & Heiwai Tang, 2019. "Excessive entry and exit in export markets," Journal of the Japanese and International Economics, vol 53. Document Object Identifier (DOI): 10.3386/w25878.

7. Michael J Dickstein & Eduardo Morales, 2018. "What do Exporters Know?" The Quarterly Journal of Economics, vol 133(4), pages 1753-1801. Document Object Identifier (DOI): 10.3386/w21351.

8. Felix Tintelnot, 2017. "Global Production with Export Platforms", The Quarterly Journal of Economics, Oxford University Press, vol. 132(1), pages 157-209. Document Object Identifier (DOI): 10.3386/w22236.

9. Стратегия социально-экономического развития Воронежской области на период до 2035 года. URL: <http://docs.cntd.ru/document/550300779>

Об авторах:

Закшевский Василий Георгиевич, академик РАН, доктор экономических наук, профессор, почетный работник агропромышленного комплекса России, директор, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3636-0839>, Scopus ID: 57209510798, Researcher ID: H-4298-2018, vgzak@bk.ru

Чарыкова Ольга Генсановна, доктор экономических наук, профессор, заслуженный экономист Российской Федерации, заместитель директора по научной работе, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2572-6900>, Scopus ID: 57207909321, Researcher ID: E-5090-2018, chog@yandex.ru

EXPANSION OF COMPETITIVE POSITIONS ON AGRO-FOOD MARKET: THE REGIONAL ASPECT

V.G. Zakshevsky, O.G. Charykova

Scientific research institute of economics and organization of the agro-industrial complex of the Central Black Earth region of the Russian Federation, Voronezh, Russia

The article highlights the problem of the Russian leading agrarian regions, which is associated with a significant growth rates outpacing of the commodity offer relative to the lower demand increase in the regional (macro-regional) market. The research goal consists in the strategic directions grounding and determining the ways and mechanisms for expanding the competitive regional capabilities on the national and foreign agrarian market. To achieve the goal were applied general scientific methods (dialectic, induction and deduction, desk position, analysis and synthesis) and special research methods (SWOT analysis, economic, statistical and comparative analysis, organizational modeling). Implementation of the research proposed priority steps (scaling the leading market positions spectrum, expanding interregional relations and export development, improving the food and agricultural raw competitiveness), mechanisms and tools (clustering, project management, stimulating the innovative agribusiness, digitalization) based on innovative agricultural and market development in the government and business interaction will open up the new market segments and to increase exports 2.4 times by 2035. new business segments and increase exports by 2.4 times by 2035. The results of the study were partially used in the design of a Strategy for the Voronezh region socio-economic development for the period up to 2035.

Keywords: competitive position of the region, agri-food market, interregional relations, export, agricultural production, supply and demand, competitive advantages.

References

1. Schepina I., Gogoleva T. & Charykova O. (2019). Import substitution trends in agriculture of the Russian regions. Paper presented at the IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 274 (1). doi: 10.1088/1755-1315/274/1/012015.
2. Krugman P. Strategic Trade Policy and New International Economics, Cambridge, MA: MIT Press, p. 98-156 (1986).
3. Helpman E., Krugman P. Trade Policy and Market Structure, Cambridge, MA: The MIT Press, 191 p (1989).

4. Zakshevskij V.G., Charykova O.G. Improving the competitiveness of agriculture in the region — the basis of export development. *Ekonomika selskogo khozyajstva Rossii* = Economics of agriculture in Russia. 2017. No. 9. Pp. 2-8.

5. Boukreev A.M., Risin I.E., Treschevskij Yu.I. About a new strategy for socio-economic development of the Voronezh region. *Vestnik VGU* = Vestnik of VSU. Series: Economics and management. 2017. No. 2. Pp. 63-70.

6. Hiroyuki Kasahara & Heiwai Tang, 2019. "Excessive entry and exit in export markets," Journal of the Japanese and International Economics, vol 53. Document Object Identifier (DOI): 10.3386/w25878.

7. Michael J Dickstein & Eduardo Morales, 2018. "What do Exporters Know?" The Quarterly Journal of Economics, vol 133(4), pages 1753-1801. Document Object Identifier (DOI): 10.3386/w21351.

8. Felix Tintelnot, 2017. "Global Production with Export Platforms", The Quarterly Journal of Economics, Oxford University Press, vol. 132(1), pages 157-209. Document Object Identifier (DOI): 10.3386/w22236.

9. Strategy of social and economic development of the Voronezh region for the period up to 2035. URL: <http://docs.cntd.ru/document/550300779>

About the authors:

Vasily G. Zakshevsky, academician of the Russian academy of sciences, doctor of economic sciences, professor, Honorable worker of agro-industrial complex of Russia, director, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3636-0839>, Scopus ID: 57209510798, Researcher ID: H-4298-2018, vgzak@bk.ru

Olga G. Charykova, doctor of economic sciences, professor, Honored economist of Russian Federation, deputy director for science, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2572-6900>, Scopus ID: 57207909321, Researcher ID: E-5090-2018, chog@yandex.ru

vgzak@bk.ru



ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ — НАДЕЖНЫЙ СПУТНИК СОВРЕМЕННОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕГИОНА

Т.М. Эльдиева

ФГБОУ ВО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»,
г. Великий Новгород, Россия

Сегодня из всех цифровых технологий особо выделяются технологии точного земледелия, позволяющие отображать действительную картину состояния сельскохозяйственных земель и растительности. Вопросы использования цифровых технологий в сельском хозяйстве России особенно актуальны при мониторинге земель сельскохозяйственного назначения. Существующая информация о состоянии и качестве земель устарела, является малодоступной и имеет ряд кадастровых ошибок. Органы управления и контроля используют еще советские картографические материалы, другие обследования земельного фонда носят локальный характер и не раскрывают полную картину всего фонда сельскохозяйственных земель. Для создания эффективной системы управления земельными ресурсами в Новгородской области с 2017 г. применяются технологии ГЛОНАСС и беспилотная аэрофотосъемка. Было проведено более 600 полетов, обследовано около 7000 кв. км, обработано более 200 тыс. фотоснимков, что явилось базой для создания электронной картографической основы и построения 3D-модели территорий Новгородской области. Это позволило выявить и устранить нарушения земельного законодательства в части самовольного занятия земли и использования земельного участка не по целевому назначению. Установлено, что применение данных технологий дает региону возможность провести комплексный кадастровый учет и контроль незаконных построек, захватов земли, карьеров, свалок, а также мониторинг лесов. В дальнейшем это позволит отображать границы, почвенный контур и точно рассчитать стоимостные характеристики каждого земельного участка.

Ключевые слова: сельское хозяйство, цифровые технологии, ГЛОНАСС, инвентаризация земель, земли сельхозназначения, регион.

Введение

Долгое время сельское хозяйство не было привлекательным для «нового» поколения аграриев, бизнеса и инвесторов. Всех отпугивал длинный производственный цикл, подверженный природным рискам и большими потерями урожая, невозможность автоматизации биологических процессов и зачастую полное отсутствие прогресса в повышении производительности и инноваций. А использование информационных технологий (ИТ) в сельском хозяйстве ограничивалось применением компьютеров и ПО в основном для управления финансами и отслеживания коммерческих сделок.

Сегодня современные технологии эволюционировали и интенсивно внедряются в практику аграрного сектора, предлагая более изящные решения сельскохозяйственных проблем. Такой резкий скачок произошел, когда внимание на сельское хозяйство обратили технологические компании, которые совместно с партнерами научились контролировать полный цикл растениеводства или животноводства за счет умных устройств. В свою очередь, катализатором в эволюции и прогрессе является комплекс технологий, объединенных общим названием «Интернет вещей» (Internet of Things, IoT). Это сочетание фундаментальных открытий в области анализа данных, инновационных достижений в разработке сенсоров и самоуправляемой (беспилотной) техники, позволивших осуществлять сбор данных и контроль за всеми объектами на уровне, не достижимом ранее, а также подключенных сетевых решений, систем управления, платформ и приложений, которые выводят способы выращивания растений и животных на новый уровень [2].

Среди основных трендов, используемых в России, выделяют технологии точного земледелия, облачные сервисы управления сельскохозяйственным предприятием, дистанционного зондирования земли: космическая съемка и съемка с использованием беспилотных летательных аппаратов. Такая информация

является априори достоверной и отображает действительную картину состояния сельскохозяйственных земель и растительности.

Вопросы исследования

Одной из основных проблем российского аграрного сектора, на данном этапе развития цифровой экономики, многие эксперты называют большую неточность сбора данных и, как следствие, недостоверность управленческой документации. Так, некачественный замер земель приводит к тому, что экономист, агроном и руководитель предприятия могут иметь разные данные о площади одного и того же поля, что приводит к недостаточному учету как посевного материала, так и урожая.

Наблюдается отсутствие адекватной информации о состоянии земель, высок уровень криминализации земельных отношений, а органы управления обеспечены устаревшими планово-картографическими материалами. По сути, лучший в мире, по признаниям зарубежных экспертов, земельный кадастр уничтожен. Почвенные, геоботанические и другие обследования носят локальный характер и не могут дать картину всего фонда сельскохозяйственных земель. А успешно функционировавший в СССР комплекс мониторинга земель, к сожалению, разрушен. Возникает необходимость воссоздания информационной базы на основе использования новых высоких технологий (телекоммуникационных, информационных и спутниковых навигационных систем сбора и обработки данных) [3]. Необходима актуализация системы управления земельными ресурсами.

Обсуждения и результаты

Действительно, сегодня Россия обладает существенной частью земельных угодий планеты. Земли сельскохозяйственного назначения составляют 522 млн га (по данным Росреестра, на конец 2016 г.), и, как показала Всероссийская сельскохозяйственная перепись (ВСХП), даже спустя десятилетия они используются не эффективно.

В ходе ВСХП-2016 вновь были выявлены сокращения общей площади у сельскохозяйственных производителей и расхождения с данными Росреестра составили 173 млн га. Более того, из оставшихся в распоряжении сельхозпроизводителей 142,7 млн га сельхозугодий фактически использовались в 2016 г. лишь 125 млн га, то есть 17,6 млн га были не востребованы их владельцами. Наибольшее сокращение пришлось на пастбища, сенокосы и на залежь [6]. Нужно отметить, что неэффективное использование земельных ресурсов как в стране в целом, так и в ряде регионов связано с проблемами их администрирования и учета. О существовании данного «пробела» было сказано в Государственном (национальном) докладе о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2015 году. В нем отмечалось отсутствие мероприятий по обследованию и инвентаризации существующих земель и бессистемности статистического учета данных за последние 10 лет, что приводит к невозможности получения реальных и достоверных данных о владельцах земли, о сделках по земле и т.д.

Для более точного ответа на вопрос о изменениях земельного фонда, о плодородии почв требуется проведение качественной оценки, инвентаризации и паспортизации земель, дальнейшего развития государственного учета [6]. Все чаще возникает необходимость в активизации работы профильных министерств и ведомств по созданию информационных систем мониторинга земель в аграрной отрасли.

Современные технологии все больше и больше проникают в аграрный сектор, предлагая более изящные решения сельскохозяйственных проблем. Новым этапом в развитии ИТ-агрономии можно назвать систему точного земледелия (Precision Farming). Точное земледелие — это комплексная высокотехнологичная система сельскохозяйственного менеджмента, включающая технологии глобального позиционирования (GPS), географические информационные системы (GIS), технологии оценки





урожайности (Yield Monitor Technologies), технологию переменного нормирования (Variable Rate Technology) и технологии дистанционного зондирования земли (ДЗЗ).

Технологии дистанционного зондирования земли сегодня особо выделяются, посредством таких технологий в 2012-2013 гг. на федеральном уровне был создан Атлас земель сельскохозяйственного назначения, используемый для определения границ сельскохозяйственных земель.

Дальнейший толчок развитию и использованию современных информационных технологий дала программа «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденная 28 июля 2017 г. Постановлением Правительства РФ № 1632-р, которая акцентирует внимание на том, что «данные в цифровой форме являются ключевым фактором производства во всех сферах социально-экономической деятельности, что повышает конкурентоспособность страны, качество жизни граждан, обеспечивает экономический рост и национальный суверенитет».

В 2019 г. Министерство сельского хозяйства РФ начало осуществлять Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство». Этот проект состоит из 5 компонентов, одним из которых является «Эффективный гектар». Это создание Единой информационной системы земель сельскохозяйственного назначения (ЕИС ЗСН), в которой будет указано состояние и использование каждого земельного участка, а в перспективе на базе ЕИС ЗСН будет планироваться эффективное использование каждого гектара [8].

Как на федеральном, так и на региональном уровне предпринимаются попытки повышения эффективности управления территориями, а именно проводятся мероприятия по снижению затрат и повышению производительности труда и качества работ при выполнении кадастрового учета, контроля и мониторинга земель сельскохозяйственного назначения с использованием геопространственных данных.

Так, в Новгородской области с 2017 г. реализуется проект «Цифровая 3D-модель региона», целями которого являются комплексный кадастровый учет и контроль незаконных построек, захватов земли, карьеров, свалок, а также мониторинг лесов [9]. Компания «Геоскан» занимается реализацией данного проекта с помощью технологий ГЛОНАСС и беспилотной аэрофотосъемки. Технологии «Геоскан» позволяют точно определять границы и площади полей, реальное использование земель и тип растительного покрова [4].

В результате было проведено 664 полета, обследовано 660 кв. км, обработано более 200 тыс. фотоснимков, снятых 8 беспилотниками, что послужило базой для создания электрон-

ной картографической основы и построения 3D-модели территорий Великого Новгорода, Старорусского и Демянского районов Новгородской области (497 населенных пунктов и 17 объектов культурного наследия). Векторизованы фактические границы 86 тыс. земельных участков. В этом году продолжается распространение проекта на всю территорию области.

По данному проекту на территориях городов, поселков, сел, деревень, садовых товариществ Новгородской области в результате съемки были выявлены такие административные правонарушения, как:

- самовольное занятие земельного участка или его части;
- неиспользование земельного участка, предназначенного для жилищного или иного строительства, садоводства, огородничества;
- использование земельного участка не по целевому назначению.

В результате применения «Геоскана» на территории Демянского муниципального района выявлено более 1500 нарушений земельного законодательства. В Великом Новгороде обнаружили 888 таких нарушений, в Старорусском — 2321. Также были выявлены неучтенные земельные участки [5].

Аэрофотосъемка позволила выявить и другие нарушения, например несанкционированные свалки и даже их возгорание (рис. 1 и 2).

Помимо этого, аэрофотосъемка помогла обнаружить и ошибки в сведениях Единого государственного реестра недвижимости.

Экономический эффект тоже не заставил себя ждать, в результате государственного земельного надзора отчисления в бюджет составили десятки миллионов рублей. Это штрафы — 65 млн руб., выкуп земли — 16 млн руб., а также были выявлены дополнительные площадки для реализации инвестиционных и туристических проектов.

Следует констатировать тот факт, что проделанная работа доказала, что в настоящее время ни один орган государственной и региональной власти, включая Росреестр, не обладает достоверной информацией о земле, что осложняет работу по организации и планированию использования сельскохозяйственных угодий. Об этом сказал и Губернатор Новгородской области А. Никитин: «Информации о нарушениях правил землепользования и кадастровых ошибках раньше не было ни у органов власти, ни у жителей, ни, тем более, у инвесторов».

«Новгородская область стала первым регионом России, в котором с помощью цифровых технологий устраняют все кадастровые ошибки и нарушения», — отметил генеральный директор «Геоскана» А. Семенов.

Результаты «оцифровки» региона проанализируют эксперты, что подтвердит эффективность применяемых технологий, их точность и выявит слабые места. Полученные геопространственные данные позволят решить задачи инвентаризации и эффективного использования земель быстрее, точнее и с меньшими затратами по сравнению с традиционными методами. В дальнейшем это позволит отображать границы земельных участков совместно со слоем кадастрового деления и границ почвенных контуров, а также точно рассчитать стоимостные характеристики конкретного земельного участка.

Это начало «цифрового» пути региона в решении вопроса оптимизации землепользования и применения информационных технологий в сельском хозяйстве. Сегодня, в эру цифровизации, сельское хозяйство, как никакая другая сфера жизнедеятельности, сталкивается со множеством барьеров по внедрению передовых технологий. Это, во-первых, низкое проникновение цифровых технологий в сельской местности, где существует слабое покрытие сетями передачи данных. Во-вторых, недостаточное нормативно-правовое закрепление правовых основ, обеспечивающих координацию и межведомственное взаимодействие при сборе информации и внедрении цифровых технологий для нужд сельского хозяйства [11]. В-третьих, малая доля IT-специалистов, работающих в отрасли сельского хозяйства — 2,4% от всего населения, занятого в сельском хозяйстве, а также высокие тарифы на связь и дорогие датчики, которые большинство ЛПХ и К(Ф)Х не в состоянии закупать.

Как видно из вышеизложенного, на пути к реализации потенциала цифровизации в сельском хозяйстве как региона, так и России в целом стоят проблемы, которые являются скорее барьерами, чем непреодолимыми преградами. Необходимо, чтобы федеральные и региональные структуры власти совместными действиями активизировали работу в сфере цифровизации АПК:

- предусмотреть финансирование мероприятий по переподготовке кадров в связи с высвобождением трудовых ресурсов и подготовке кадров для сбора и управления данными и устройствами «Интернет вещей»;
- рассмотреть возможность льготного предоставления (субсидирования затрат) земель для размещения инфокоммуникационных объектов;
- предусмотреть возможность финансирования разработок, развивающих беспроводные технологии;
- предусмотреть возможность мер государственной поддержки на внедрение новых технологических и цифровых решений;



Источник: <https://53news.ru/>

Рис. 1. Снимок местности, где расположена свалка (23.07.2018)



Источник: <https://53news.ru/>

Рис. 2. Снимок местности, где расположена свалка, с очагом возгорания (27.03.2018)



- использование системных инструментов по стимулированию к рациональному и эффективному использованию земель (софинансирование, субсидирование затрат, курсы);
- финансирование мероприятий по созданию агротехнопарков;
- предусмотреть возможность финансирования разработок по криптографическим алгоритмам и протоколам (схемам), обеспечивающим безопасность формирования, хранения и передачи данных в области «Интернета вещей».

Заключение

Цифровизация сельского хозяйства России только начинает набирать темпы, невозможно предсказать, что ждет отрасль через 20 лет. Но уже сейчас очевидно, что возможности для модернизации отрасли огромны, продовольственная безопасность страны и развитие экспортного потенциала превращают сельское хозяйство в высокотехнологичную отрасль.

Сегодня государство заинтересовано во внедрении цифровых технологий в АПК, ведь стимулирование их внедрения позволит:

- сельхозпроизводителю автоматически получать информацию о посевах (стаде), ресурсах, метео- и гидроусловиях;
- органам власти получать объективные данные о сельхозпроизводителе, что будет способствовать усилению эффекта оказываемых мер государственной поддержки;

- отраслевым министерствам и ведомствам обеспечивать продовольственную безопасность и получать возможность прогнозировать сезонные цены;
- система отслеживания процесса производства «от поля до потребителя» позволит существенно повысить качество продукции и снизить наценку посредников;
- средним и мелким товаропроизводителям повысить производительность в 3-5 раз, что будет способствовать росту ежегодного потребления всего населения страны.

В современном мире уровень развития цифровых технологий играет определяющую роль в конкурентоспособности стран. Переход к цифровой экономике рассматривается в качестве ключевой движущей силы экономического роста. По оценке Минсельхоза России, «использование цифровых технологий в АПК позволяет повысить рентабельность сельхозпроизводства за счет точечной оптимизации затрат и более эффективного распределения средств. Внедрение цифровой экономики позволяет снизить расходы не менее чем на 23% при внедрении комплексного подхода» [12]. И от того, насколько быстро и грамотно будут решены данные вопросы во многом зависит успех всего процесса цифровизации сельского хозяйства в России.

Литература

1. Веб-приложение к документу ERC/18/3 «Электронное сельское хозяйство: использование информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) для развития устойчивых и инклюзивных продовольственных систем и

интеграции торговли», тридцать первая сессия. Воронеж, Российская Федерация, 16-18 мая 2018 г.

2. Видный С. Цифровое сельское хозяйство разными глазами Правительства РФ // Вестник Глонасс. 2018. № 7. С. 36-66.

3. Волков С.Н., Хлыстун В.Н. Актуализация системы управления земельными ресурсами агропромышленного комплекса // Международный сельскохозяйственный журнал. 2018. № 6. С. 5-7.

4. ГК «Геоскан» — беспилотные технологии для профессионалов. URL: <https://www.geoscan.aero/ru/application/agriculture>

5. Лаврова О. В Новгородской области «Цифровая 3D-модель региона» показала на фото, куда спрятаны десятки миллионов рублей // 53 Новости, 13.09.2018. URL: <https://53news.ru/novosti/42628>

6. Лайкам К.Э., Фомин А.А. О проблемах учета земель сельскохозяйственного назначения в Российской Федерации // Международный сельскохозяйственный журнал. 2019. № 2. С. 7-12.

7. Огнивцев С.Б. Концепция цифровой платформы агропромышленного комплекса // Международный сельскохозяйственный журнал. 2018. № 2. С. 16-22.

8. Огнивцев С.Б. Цифровизация экономики и экономика цифровизации АПК // Международный сельскохозяйственный журнал. 2019. № 2. С. 77-80.

9. Паспорт приоритетного проекта «Управление реализацией проекта «Цифровая 3D-модель региона». URL: <https://mgu.novreg.ru/>

10. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации», утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р.

11. Труфляк Е.В., Курченко Н.Ю., Креймер А.С. Точное земледелие: состояние и перспективы. Краснодар: КубГАУ, 2018. С. 17.

12. Цифровизация сельскохозяйственного производства России на период 2018-2025 гг. // Дрекслер Б., Годжаев Т. Исследование кооперационного проекта «Германо-Российский аграрно-политический диалог», Москва/Берлин, декабрь 2018. С. 27.

Об авторе:

Эльдиева Татьяна Махмутовна, доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры экономики, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1861-3732>, Researcher ID: F-3221-2019, rostok53@mail.ru

DIGITAL TECHNOLOGIES — A RELIABLE SATELLITE OF A MODERN AGRICULTURE OF THE REGION

T.M. Eldieva

Yaroslav-the-Wise Novgorod state university, Velikiy Novgorod, Russia

Today, of all the digital technologies, precision farming technologies stand out, allowing to display the real picture of the state of agricultural land and vegetation. The use of digital technologies in agriculture in Russia is particularly relevant when monitoring agricultural land. Existing information on the status and quality of land is outdated, inaccessible and has several cadastral errors. The management and control bodies still use Soviet cartographic materials, other surveys of the land Fund are local in nature and do not reveal the full picture of the entire Fund of agricultural land. To create an effective land management system in the Novgorod region since 2017, GLONASS technologies and unmanned aerial photography have been used. More than 600 flights were carried out, about 7000 square kilometers were surveyed, more than 200 thousand photos were processed, which was the basis for creating an electronic cartographic basis and building a 3D model of the territories of the Novgorod region. It allowed to reveal and eliminate violations of the land legislation, regarding unauthorized occupation of the earth and use of the land plot not for the intended purpose. It is established that the use of these technologies gives the region the opportunity to conduct a comprehensive cadastral registration and control of illegal buildings, land grabs, quarries, landfills, as well as forest monitoring. In the future, this will display the boundaries, soil contour and accurately calculate the cost characteristics of each land plot.

Keywords: agriculture, digital technologies, GLONASS, land inventory, agricultural land, region.

References

1. Web annex to document ERC/18/3 "E-agriculture: using information and communication technologies (ICT) to develop sustainable and inclusive food systems and trade integration", thirty-first session. Voronezh, Russian Federation, May 16-18, 2018.
2. Vidnyy S. Digital agriculture with different eyes of the Government of the Russian Federation. *Vestnik Glonass* = Bulletin of Glonass. 2018. No. 7. Pp. 36-66.
3. Volkov S.N., Khlystun V.N. Actualization of the management system of land resources of agro-industrial complex. *Mezhdunarodnyy selskokhozyajstvennyy zhurnal* = International agricultural journal. 2018. No. 6. Pp. 5-7.
4. GO "Geoscan" — unmanned technology for professionals. URL: <https://www.geoscan.aero/ru/application/agriculture>

5. Lavrova O. In the Novgorod region "Digital 3D-model of the region" showed in the photo, where tens of millions of rubles are hidden. *53 News*, 13.09.2018. URL: <https://53news.ru/novosti/42628>

6. Lajkam K.E., Fomin A.A. About problems of accounting of agricultural lands in the Russian Federation. *Mezhdunarodnyy selskokhozyajstvennyy zhurnal* = International agricultural journal. 2019. No. 2. Pp. 7-12.

7. Ognitsev S.B. The conception of the digital platform of the agricultural complex. *Mezhdunarodnyy selskokhozyajstvennyy zhurnal* = International agricultural journal. 2018. No. 2. Pp. 16-22.

8. Ognitsev S.B. The digitalization of the economy and the economy of digitalization in agriculture. *Mezhdunarodnyy selskokhozyajstvennyy zhurnal* = International agricultural journal. 2019. No. 2. Pp. 77-80.

9. Passport of the priority project «Management of the implementation of the project "Digital 3D-model of the region"». URL: <https://mgu.novreg.ru/>

10. The program "Digital economy of the Russian Federation", approved by the order of the Government of the Russian Federation dated July 28, 2017 No. 1632-p.

11. Truflyak E.V., Kurchenko N.Yu., Krejmer A.S. Exact agriculture: state and prospects. Krasnodar: KubSAU, 2018. P. 17.

12. Digitization of agricultural production in Russia for the period 2018-2025. Drexler B., Gojayev T. Study of the German-Russian agrarian-political dialogue cooperation project, Moscow/Berlin, December 2018. P. 27.

About the author:

Tatiana M. Eldieva, doctor of economic sciences, associate professor, professor of the department of economics, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1861-3732>, Researcher ID: F-3221-2019, rostok53@mail.ru

rostok53@mail.ru





ИННОВАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ЧАСТИЧНОГО РАВНОВЕСИЯ В ПРИЛОЖЕНИИ К АНАЛИЗУ ЭФФЕКТОВ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Н.М. Светлов, Е.А. Шишкина

Всероссийский институт аграрных проблем и информатики имени А.А. Никонова — филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр аграрной экономики и социального развития сельских территорий — Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства», г. Москва, Россия

Дано концептуальное описание нового инструментального средства сценарного анализа влияния различных факторов на сельское хозяйство России в региональном разрезе — PF+PE-модели частичного равновесия на рынках сельскохозяйственной продукции субъектов Российской Федерации. Разработана методология его применения для сценарного анализа влияния изменения климата на производство сельскохозяйственной продукции в регионах России. В разрезе субъектов федерации проверены гипотезы об отсутствии такого влияния на производство зерна, семян подсолнечника, скота и птицы, молока, остальной продукции сельского хозяйства. Гипотезы отклонены в пользу гипотезы о росте производства, в порядке перечисления продуктов, для 26, 27, 19, 13 и 21 региона из 78 учтенных в модели, в пользу гипотезы о сокращении производства, соответственно, для 6, 1, 13, 19 и 11 регионов. В целом по России влияние изменений климата на производство оценивается как незначительное, при этом направленность его положительна для всех отраслей, кроме молочной.

Ключевые слова: изменение климата, сценарный анализ, PF+PE-модель, частичное равновесие, зерно, молоко, скот и птица, подсолнечник, сельское хозяйство.

Введение

Известно [1], что сельское хозяйство проигрывает другим отраслям экономики по двум причинам: длительность оборота капитала и риски зависимости от климатических условий. В настоящее время климатические условия больше не могут считаться практически неизменными, и вторая причина постепенно выходит на первый план. При таких обстоятельствах сельское хозяйство должно быть вооружено соответствующими инструментальными средствами, позволяющими заранее оценивать изменения на рынках, предстоящие в связи с изменением климата.

В [14] представлено исследование последствий изменения климата для сельского хозяйства России, проведенное при помощи математической модели его территориально-отраслевой структуры. В ней изменение климата выражено через смещение географического положения природно-сельскохозяйственных зон. В отличие от традиционной методики, учитывающей влияние изменений температуры и увлажнения на урожайности, такой подход воспроизводит изменения во всем биоценозе — например, в почвах, в географии распространения симбионтов, вредителей, болезней сельскохозяйственных культур и др. Однако модели [14] присуще существенное ограничение: цены сельхозпродукции предполагаются в ней постоянными.

Для учета изменений в ценах необходимо использовать модели равновесия — либо общего, либо частичного. В мировой практике такие модели широко применяются для изучения экономических последствий изменения климата [13, 12, 10]. Однако они затрудняют зональный подход к представлению климатических изменений. Кроме того, вычислимые модели общего равновесия трудно детализировать. Как правило, вся продукция сельского хозяйства представляется

в них в стоимостной форме без подразделения по видам. В моделях частичного равновесия (далее — ч.р.) вызывает нарекания достоверность параметрических многомерных функций спроса и предложения, которые в них используются. Альтернативный подход опирается на системы моделей математического программирования [3, 8, 7], но он трудоемок, ограничен в возможностях отражения межрегиональной конкуренции и, подобно [14], не воспроизводит влияние происходящих изменений на цены.

В данной статье для изучения эффектов изменения климата используется разработанная нами инновационная модель ч.р. (PF+PE-модель), в которой параметрическая функция предложения заменяется моделью территориально-отраслевой структуры сельского хозяйства России, ранее использовавшейся в [14]. Полученная таким путем модель объединяет оба подхода, о которых шла речь выше — моделирование ч.р. и математическое программирование — в единый целостный инструмент, совмещающий преимущества обоих подходов и освобожденный от их самых существенных недостатков.

Главные результаты компьютерного эксперимента, поставленного на этой модели, ранее уже публиковались [4]. Цель данной статьи — более подробно раскрыть архитектуру примененной модели, а также обсудить выявленное влияние изменения климата на объемы производства сельхозпродукции в субъектах федерации: в [4] анализ представлен только на федеральном уровне и сконцентрирован на вопросах внешней торговли.

Гипотезы исследования

В данном исследовании использован тот же сценарий климатических изменений, что и в [14]. Этот сценарий, если его рассматривать без учета конкуренции, благоприятен для сельско-

го хозяйства: природно-сельскохозяйственные зоны с достаточным увлажнением смещаются на север и северо-восток вследствие расширения наиболее благоприятной из них, в настоящее время расположенной на Кубани. Положение зон с недостаточным увлажнением остается прежним. Таким образом, ареалы экономически выгодного возделывания культур с высокой добавленной стоимостью расширяются.

Однако такие изменения могут подорвать укоренившиеся системы ведения сельского хозяйства. Во-первых, пока не завершится длительный процесс приспособления материально-технической базы к новым условиям, даже благоприятные изменения климата способны причинять ущерб. Во-вторых, регион, ранее имевший сравнительное преимущество в производстве определенного продукта, может его утратить даже в том случае, если природные условия производства этого продукта на его территории улучшатся. Это связано не только с тем, что они улучшатся и в других регионах, ресурсная база которых лучше подойдет к новым условиям, но и с положением региона на транспортной карте страны. В-третьих, изменение климата не сопровождается ростом спроса на продукцию сельского хозяйства. Перечень причин противоречивого влияния любых изменений климата на сельское хозяйство продолжен в [11].

Итак, теоретические соображения допускают, что улучшение природных условий сельского хозяйства может не обернуться подъемом, а в некоторых случаях даже привести к замедлению роста производства. Поэтому вопрос о последствиях изменений климата невозможно решить без количественных исследований, учитывающих особенности каждого региона страны, и особое внимание следует обратить на обретение или утрату конкурентных преимуществ отдельными регионами. В [14] такие преимущества находятся в центре внимания,



но отсутствие возможности учесть изменение цен способно исказить картину территориальных сдвигов производства. Вот почему нужен новый инструментарий, дающий уточненные оценки.

Эффект, который мы намерены обнаружить в данной статье для каждого из 78 субъектов Российской Федерации, учтенных в математической модели — это рост или снижение, вследствие влияния изменений климата, производства каждого из пяти продуктовых агрегатов: зерна, семян подсолнечника, скота и птицы, молока, остальной продукции сельского хозяйства. Соответственно, *гипотезы об отсутствии эффекта (нулевые) предполагают отсутствие изменений в производстве продукции каждого вида вследствие сценарного изменения климата*. Эти гипотезы могут быть отклонены в пользу одной из двух альтернативных гипотез: о положительном или об отрицательном влиянии изменения климата на производство продукции.

Методика исследования

Новизна PF+PE-модели (production frontier + partial equilibrium — граница производственных возможностей + частичное равновесие), положенной в основу данного исследования, заключается в том, что в ней использован намного более точный прием отражения зависимости предложения от цены, чем в традиционных моделях ч.р. Предложение товара выводится из оптимального плана производителя. Такая модель содержит данные непосредственно о ресурсах, используемых для сельскохозяйственного производства, что не только выводит ее точность на принципиально новый уровень в сравнении с обычными моделями ч.р., но позволяет исследовать изменение равновесия на каждом рынке под влиянием каждого ресурса. Именно это свойство позволяет нам по-новому подойти к описанию сценария изменения климата, включив в модель ч.р. сценарий, изначально разработанный для модели оптимального планирования. По сути, для каждого региона сценарий изменения климата описывается как изменение объема ресурсов (пашни и сельхозугодий в целом), относящихся к тем или иным природно-сельскохозяйственным зонам.

Основная трудность, возникающая при попытке включить в модель ч.р. задачу об оптимальной производственной программе, описывается в курсе микроэкономики. Математическая задача, полученная таким способом — это задача об установлении монопольных цен. Ее оптимальное решение — это максимум прибыли монополиста, способного установить цены, которые максимально выгодны для него. Но сельское хозяйство не является монополией. Сельхозпроизводители не в состоянии диктовать цены покупателям — они торгуют по ценам, которые складываются на рынках. Такому положению содействует, наряду с объективным фактором — многочисленностью конкурирующих между собой поставщиков сельхозпродукции — антимонопольное законодательство, ставящее вне закона соглашения о контроле над ценами.

Для преодоления этой трудности требуется особый подход, совсем недавно разработанный в ЦЭМИ РАН [5, 6]. Этот прием, основанный на теории двойственности в линейном программировании, позволяет получить решение не для монопольных, а для конкурентных цен. В соответствии с ним вся модель представляет собой единую задачу нелинейного программирования, и вычисляемое равновесие соответствует заложенным в нее данным точно, а не в некотором приближении. Архитектура модели представлена на рисунке.

Числовая модель данного типа построена впервые, и это сразу сделано для такого сложного объекта, как Российская Федерация. Модель описывает одновременно 400 внутренних рынков продукции сельского хозяйства, для каждого из которых получает равновесное решение, и 7 внешнеторговых рынков: 3 рынка импорта и 4 рынка экспорта. Из 400 внутренних рынков 320 связаны четырьмя транспортными задачами. Учтены различия в природных условиях между 12 природно-сельскохозяйственными зонами.

Для четырех продуктов (зерно, семена подсолнечника, скот и птица, молоко) и каждого субъекта федерации в модели строится продуктовый баланс, включающий производство (кроме Москвы и Санкт-Петербурга); потребление; ввоз и

вывоз. В балансе зерна учитывается также его расход на пополнение ресурсов зернофуража.

Производство ограничивается наличием в регионе ресурсов: пашни (в разрезе природно-сельскохозяйственных зон); всех сельхозугодий (аналогично); основных средств (по балансовой стоимости на начало года); оборотных средств (могут пополняться за счет краткосрочного кредита); работников, занятых в сельском хозяйстве; поголовья сельскохозяйственных животных в пересчете на крупный рогатый скот; зернофуража (может пополняться за счет производства зерна). Данные о ресурсах, кроме земельных, основаны на сводной отчетности сельхозорганизаций по субъектам федерации с применением в необходимых случаях поправочных коэффициентов, учитывающих оценочную долю сельхозорганизаций в ресурсном потенциале сельского хозяйства. По сельхозугодьям и отдельно по пашне использованы данные ЕМИСС об их общей площади по всем типам хозяйств. Цены в каждом регионе определены как отношение зафиксированной статистикой выручки сельхозорганизаций от продаж данного продукта к проданному объему. Данные о внешней торговле взяты из базы данных ФАО. Более подробно использованные источники данных описаны в [14].

Продовольственные и ресурсные балансы строятся для пяти исходов случайных условий (погодных и экономических), образцами для которых служат условия, имевшие место в период 2011-2015 гг. Предполагается, что сельхозпроизводители выбирают производственную программу таким образом, чтобы максимизировать математическое ожидание маржинального дохода (выручки за вычетом производственных затрат без амортизации и затрат на перевозку продукции) с учетом равной вероятности возникновения условий каждого из этих лет.

Гипотезы исследования проверяются следующим образом. Вначале определяются ч.р. на рынках, включенных в модель, для каждого из двух сценариев: существующего и изменившегося климата. Оба эти сценария описаны и обоснованы в [14]. Здесь мы остановимся только на различиях между ними. Для получения сценария изменившегося климата в каждом субъекте федерации 30% площади каждой природно-сельскохозяйственной зоны с достаточным увлажнением (кроме самой теплой из них) замещается площадью ближайшей более теплой зоны. Затем, если объем производства продукта в субъекте федерации одинаков в обоих сценариях, принимается нулевая гипотеза (об отсутствии эффекта). В противном случае она отклоняется в пользу гипотезы о росте либо сокращении производства вследствие изменения климата. Сценарии считаются детерминированными, в силу чего выводы по проверке гипотез относятся только к исследуемой паре сценариев.

Заметим, что сравнение результатов моделирования для сценария изменившегося климата с фактическими данными некорректно, так как фактическое состояние аграрных рынков, как правило, не является равновесным в анализируемом горизонте времени. Чтобы было достигнуто равновесие для сценария фактического климата, хозяйственные условия периода, данные которого использованы в модели, должны оставаться неизменными примерно в течение 5 лет: за это время сельхозпроизводители и рынки могли бы адаптироваться к ним в той степени, которая соответствует сценарию.



Рис. Архитектура модели частичного равновесия на сельскохозяйственных рынках субъектов федерации





Результаты исследования

Результаты тестирования гипотез исследования сведены в таблице 1.

По зерну нулевая гипотеза об отсутствии влияния изменений климата не отклонена для 42 субъектов федерации, отклонена в пользу роста для 26, где совокупный прирост составляет 551 тыс. т в год, и в пользу снижения для 6, где суммарное сокращение достигает 120 тыс. т. Итак, только благодаря изменению климата, без привлечения дополнительных ресурсов (кроме приращения краткосрочных кредитов, выдаваемых на коммерческих условиях, на 9,7 млрд руб.), страна может получать ежегодную прибавку в 430 тыс. т зерна. Это, безусловно, положительное изменение, но в масштабах страны оно невелико — всего лишь 0,5%. Для тех регионов, где прирост наибольший, его размер представлен в таблице 2. В таблице 3 представлены данные о спаде производства зерна вследствие сценарного изменения климата в тех 6 регионах, где он ожидается согласно результатам моделирования.

По подсолнечнику гипотеза об отсутствии влияния изменений климата не отклонена для 30 субъектов федерации. В 27 субъектах производство семян подсолнечника возрастает (совокупный прирост в годовом исчислении составит

114 тыс. т), в одном — Тюменской области — сокращается на пренебрежимо малую величину. Относительный прирост производства подсолнечника в стране, обусловленный фактором изменения климата, составляет 2,1%. Десять регионов с наибольшим абсолютным приростом производства представлена в таблице 2.

Гипотеза о том, что изменение климата не повлияет на объем производства молока, не отклонена для 46 субъектов федерации. Для 13 субъектов она отклонена в пользу роста производства (в сумме на 58 тыс. т в год), еще для 19 — в пользу его сокращения (в сумме на 132 тыс. т). Итак, в отношении молока мы наблюдаем один из теоретически предсказанных парадоксальных эффектов более благоприятного климата — сокращение производства на 73 тыс. т в год, или на 0,2%. В данном случае его причина в углублении специализации: в условиях климата, благоприятствующего производству зерна и семян подсолнечника, сельское хозяйство перестраивается таким образом, чтобы извлечь максимум возможного из культур, по которым появляются сравнительные конкурентные преимущества, отказываясь (частично) от продукции, по которой такие преимущества проявляются в меньшей степени. Сокращение производства компенсируется ро-

стом импорта молочной продукции в пересчете на молоко [4, табл. 2].

Данные о росте производства молока под влиянием изменения климата в тех десяти регионах, где этот рост наибольший, представлены в таблице 4, а о его сокращении там, где оно наибольшее — в таблице 5. Выделить один наиболее значимый фактор, обусловивший попадание региона в ту или иную таблицу, не удастся: ни географическое положение, ни специализация, ни размер производства не являются определяющим фактором. На деле таковыми оказываются пропорции, в которых соотносятся друг с другом ресурсы, учитываемые моделью, а также транспортная доступность для ввоза продукции (в том числе импортной) и ее вывоза на наиболее емкие рынки.

На объемы производства скота и птицы сценарное изменение климата не влияет в тех же 46 субъектах федерации, где не выявлено аналогичное влияние на производство молока. Но в пользу роста производства эта гипотеза отклоняется в 19 субъектах федерации, а в пользу его сокращения — в 13. Там, где выявлен прирост, его суммарный объем составляет 39 тыс. т в год. Сокращение в сумме составляет 12 тыс. т в год. Общий баланс влияния изменений климата на производство скота и птицы

Таблица 1

Результаты тестирования нулевых гипотез об отсутствии влияния изменений климата на объемы производства сельскохозяйственной продукции

	Нулевая гипотеза отклоняется в пользу гипотезы о падении производства	Нулевая гипотеза не отклоняется	Нулевая гипотеза отклоняется в пользу гипотезы о росте производства
Зерно	Ивановская, Томская, Вологодская, Свердловская, Кировская, Тюменская	Краснодарский, Ростовская, Ставропольский, Алтайский, Воронежская, Татарстан, Волгоградская, Омская, Белгородская, Саратовская, Тамбовская, Башкортостан, Оренбургская, Новосибирская, Курганская, Самарская, Челябинская, Мордовия, Кабардино-Балкарская, Северная Осетия-Алания, Удмуртская, Адыгея, Чувашская, Калининградская, Карачаево-Черкесская, Калмыкия, Дагестан, Чеченская, Марий Эл, Забайкальский, Хакасия, Ленинградская, Бурятия, Ингушетия, Новгородская, Астраханская, Еврейская а.о., Хабаровский, Тыва, Саха, Алтай, Камчатская	Рязанская, Нижегородская, Приморский, Псковская, Амурская, Брянская, Тверская, Красноярский, Владимирская, Пермский, Иркутская, Ярославская, Московская, Архангельская, Липецкая, Костромская, Смоленская, Курская, Калужская, Кемеровская, Тульская, Орловская, Карелия, Коми, Пензенская, Ульяновская
Семя подсолнечника	Тюменская	Краснодарский, Воронежская, Ростовская, Саратовская, Самарская, Волгоградская, Тамбовская, Ставропольский, Оренбургская, Белгородская, Алтайский, Башкортостан, Пензенская, Ульяновская, Татарстан, Челябинская, Адыгея, Новосибирская, Омская, Мордовия, Кабардино-Балкарская, Карачаево-Черкесская, Курганская, Чеченская, Калмыкия, Ингушетия, Дагестан, Северная Осетия-Алания, Чувашская, Хакасия	Нижегородская, Тверская, Брянская, Рязанская, Амурская, Псковская, Приморский, Владимирская, Ярославская, Смоленская, Костромская, Московская, Ивановская, Калужская, Тульская, Липецкая, Курская, Иркутская, Пермский, Орловская, Красноярский, Свердловская, Архангельская, Вологодская, Кемеровская
Молоко	Липецкая, Смоленская, Коми, Пермский, Амурская, Тверская, Приморский, Ивановская, Карелия, Архангельская, Псковская, Иркутская, Ярославская, Брянская, Свердловская, Владимирская, Московская, Рязанская, Нижегородская	Татарстан, Башкортостан, Алтайский, Краснодарский, Ростовская, Саратовская, Оренбургская, Воронежская, Омская, Дагестан, Удмуртская, Новосибирская, Ставропольский, Ленинградская, Белгородская, Волгоградская, Челябинская, Кабардино-Балкарская, Чувашская, Мордовия, Самарская, Забайкальский, Курганская, Чеченская, Карачаево-Черкесская, Тамбовская, Бурятия, Северная Осетия-Алания, Марий Эл, Хакасия, Саха, Астраханская, Калининградская, Адыгея, Калмыкия, Алтай, Новгородская, Ингушетия, Тыва, Хабаровский, Сахалинская, Мурманская, Камчатская, Еврейская а.о., Магаданская, Чукотский а.о.	Красноярский, Тюменская, Кировская, Вологодская, Томская, Калужская, Кемеровская, Курская, Тульская, Костромская, Орловская, Пензенская, Ульяновская
Скот и птица	Архангельская, Коми, Псковская, Костромская, Смоленская, Томская, Тульская, Пермский, Приморский, Амурская, Иркутская, Красноярский, Тверская		Московская, Нижегородская, Рязанская, Тюменская, Владимирская, Свердловская, Калужская, Вологодская, Карелия, Ярославская, Липецкая, Ивановская, Курская, Брянская, Кемеровская, Кировская, Орловская, Пензенская, Ульяновская
Остальная сельскохозяйственная продукция	Томская, Амурская, Калужская, Псковская, Тюменская, Ярославская, Нижегородская, Владимирская, Брянская, Московская, Рязанская	Краснодарский, Татарстан, Воронежская, Ростовская, Башкортостан, Дагестан, Саратовская, Ставропольский, Волгоградская, Ленинградская, Алтайский, Оренбургская, Самарская, Челябинская, Тамбовская, Новосибирская, Омская, Удмуртская, Белгородская, Мордовия, Чувашская, Курганская, Карачаево-Черкесская, Марий Эл, Северная Осетия-Алания, Хабаровский, Кабардино-Балкарская, Саха, Калининградская, Новгородская, Калмыкия, Забайкальский, Адыгея, Чеченская, Бурятия, Алтай, Хакасия, Еврейская а.о., Тыва, Ингушетия	Пермский, Иркутская, Красноярский, Свердловская, Архангельская, Кировская, Коми, Карелия, Смоленская, Тверская, Вологодская, Костромская, Курская, Кемеровская, Липецкая, Приморский, Ивановская, Орловская, Тульская, Пензенская, Ульяновская

Примечание: В наименованиях субъектов федерации опущены слова «область», «край», «республика». Субъекты федерации, в которых производство соответствующей продукции отсутствует в обоих сценариях, в таблицу не включены.



положительный: 26 тыс. т в год (0,2% к валовому производству в сценарии нынешнего климата), чему способствует рост производства зерна. Его следствие — некоторое удешевление зернофуража: в масштабе России среднегодовая цена зерна снижается под влиянием меняющегося климата с 8,24 до 8,23 тыс. руб./т. Данные о росте производства скота и птицы под влиянием изменения климата в регионах-лидерах роста представлены в таблице 4, а о его сокращении в регионах-аутсайдерах — в таблице 5.

В отношении *остальной продукции сельского хозяйства* нулевая гипотеза не отклонена для 41 субъекта федерации. Если добавить к ним 5 субъектов, где такая продукция практически не производится, то опять получим 46 регионов, где не обнаружено влияние изменений климата на производство двух продуктов животноводства. Рост производства *остальной продукции*

под влиянием изменения климата выявлен в 21 субъекте федерации (на 5,62 млрд руб./год), сокращение — в 11 (на 3,70 млрд руб./год). В итоге получаем прирост на 0,1% к сценарию существующего климата. Детализация выявленных изменений в производстве данной продукции по отдельным регионам представлена в таблицах 4 и 5.

Данные по влиянию изменений климата на финансовый баланс сельского хозяйства страны, экспорт, импорт и внутреннюю торговлю в масштабе России в целом, полученные при помощи того же самого компьютерного эксперимента, представлены в статье [4]. В целом они, как и данные, приведенные выше, свидетельствуют о том, что в масштабах страны чистый (отделенный от любых других факторов) эффект сценарного изменения климата оказывается незначительным.

Обсуждение результатов

Проведенное нами исследование оставило в силе главный вывод статьи [14] о том, что последствия изменения климата на территории России — это вопросы региональной, а не федеральной повестки. Некоторым субъектам федерации придется столкнуться со значительной перестройкой сельского хозяйства, но в других либо вовсе ничего не произойдет, либо изменения будут минимальными. Имеется согласие между результатами двух исследований еще и в том, что в финансовом отношении сельское хозяйство России выигрывает от сценарного изменения климата [4, табл. 4].

Оба исследования — изложенное в данной статье и в [14] — показывают ухудшение сравнительных преимуществ ключевых отраслей животноводства в сравнении с производством зерна и особенно семян подсолнечника

Таблица 2

Десятка регионов-лидеров по абсолютному приросту производства зерна и семян подсолнечника вследствие изменений климата, тыс. т

Ранг	Зерно			Семя подсолнечника		
	Область, край	Производство при изменении климата	Абсолютный прирост	Область, край	Производство при изменении климата	Абсолютный прирост
1	Рязанская	1232,65	79,35	Нижегородская	24,22	21,71
2	Нижегородская	1091,21	70,25	Тверская	13,93	13,57
3	Приморский	269,97	42,77	Брянская	15,09	13,32
4	Псковская	126,46	41,92	Рязанская	42,48	12,88
5	Амурская	329,59	41,34	Амурская	9,66	9,62
6	Брянская	737,39	39,29	Псковская	7,58	7,51
7	Тверская	186,75	36,57	Приморский	7,70	7,44
8	Красноярский	2058,18	33,36	Владимирская	5,77	5,73
9	Владимирская	204,12	31,01	Ярославская	5,26	5,19
10	Пермский	390,25	27,76	Смоленская	4,65	4,31

Таблица 3

Регионы, в которых наблюдается абсолютное снижение производства зерна вследствие изменений климата

Ранг	Область	Производство при изменении климата	Абсолютный прирост
73	Ивановская	124,05	-0,74
74	Томская	275,26	-0,95
75	Вологодская	227,38	-3,71
76	Свердловская	630,65	-6,27
77	Кировская	567,12	-13,13
78	Тюменская	1366,81	-95,50

Таблица 4

Десятка регионов-лидеров по абсолютному приросту производства молока, скота и птицы, *остальной продукции сельского хозяйства* вследствие изменений климата

Ранг	Молоко, тыс. т			Скот и птица, тыс. т			Остальная продукция, млрд руб.		
	Область, край	Производство при изменении климата	Абсолютный прирост	Республика, область, край	Производство при изменении климата	Абсолютный прирост	Область, край	Производство при изменении климата	Абсолютный прирост
1	Красноярский	732,11	26,24	Московская	289,13	8,02	Пермский	25,37	0,78
2	Тюменская	585,76	10,80	Нижегородская	147,49	6,13	Иркутская	25,78	0,72
3	Кировская	532,68	8,78	Рязанская	90,32	5,49	Красноярский	35,82	0,69
4	Вологодская	440,91	8,13	Тюменская	175,18	4,88	Свердловская	30,97	0,67
5	Томская	154,41	0,77	Владимирская	81,94	3,90	Архангельская	8,00	0,54
6	Калужская	230,37	0,76	Свердловская	249,86	3,17	Кировская	14,35	0,41
7	Кемеровская	375,57	0,76	Калужская	101,55	2,48	Коми	6,59	0,41
8	Курская	360,33	0,76	Вологодская	66,47	1,62	Карелия	3,95	0,31
9	Тульская	180,99	0,54	Карелия	12,82	0,83	Смоленская	13,23	0,30
10	Костромская	113,19	0,36	Ярославская	94,44	0,45	Тверская	14,88	0,16





Регионы-лидеры по абсолютному снижению производства молока, скота и птицы, остальной продукции сельского хозяйства вследствие изменений климата

Ранг	Молоко, тыс. т			Скот и птица, тыс. т			Остальная продукция, млрд руб.		
	Область	Производство при изменении климата	Абсолютный прирост	Область, край	Производство при изменении климата	Абсолютный прирост	Область	Производство при изменении климата	Абсолютный прирост
69	Архангельская	114,34	-5,12	Костромская	29,81	-0,35	Амурская	21,39	-0,07
70	Псковская	198,67	-5,74	Смоленская	62,79	-0,47	Калужская	17,61	-0,10
71	Иркутская	449,22	-7,74	Томская	115,07	-0,53	Псковская	7,94	-0,19
72	Ярославская	251,66	-8,32	Тульская	97,58	-1,11	Тюменская	38,15	-0,23
73	Брянская	315,23	-9,69	Пермский	118,92	-1,27	Ярославская	18,18	-0,35
74	Свердловская	608,19	-10,11	Приморский	57,71	-1,38	Нижегородская	36,45	-0,38
75	Владимирская	325,75	-15,17	Амурская	60,01	-1,47	Владимирская	18,73	-0,41
76	Московская	646,74	-18,53	Иркутская	147,13	-1,52	Брянская	25,63	-0,54
77	Рязанская	343,88	-18,78	Красноярский	208,21	-1,60	Московская	57,67	-0,62
78	Нижегородская	587,10	-20,42	Тверская	117,54	-2,11	Рязанская	23,97	-0,81

в случае, если климат будет меняться в согласии со сценарием. Сценарное изменение климата только усилит диспропорции, о которых пишут авторы [2]. Эти диспропорции обусловлены не столько проводимой аграрной политикой, сколько объективно более сложными условиями ведения животноводства в России в сравнении с лидирующими производителями. В их числе необходимость больших запасов кормов на зимний период, неизбежность их частичных потерь, потребность в импортном зерне кукурузы для производства первоклассных комбикормов.

На региональном уровне наблюдаются некоторые расхождения с результатами, представленными в [14]. Так, для всех субъектов федерации, лидирующих в приросте производства какого-либо продукта вследствие изменения климата по данным [14], исследование, представленное выше, тоже отклонило гипотезы о нулевом эффекте в пользу роста производства, но ни один из них не сохранил лидирующую позицию. Аналогично обстоит дело с регионами, лидирующими в снижении производства по данным предшествующего исследования: для каждого из них гипотеза о нулевом эффекте отклонена в пользу снижения, но ни в одном из них оно не стало наибольшим. Причина различий в географии эффектов изменения климата между двумя исследованиями заключается главным образом в том, что модель [14] пренебрегает изменениями цен (в том числе внешнеторговых). Кроме того, в отличие от предшествующего исследования, в используемой нами PF+PE-модели подсолнечника, производство которого имеет определенную региональную специфику и играет важную роль в формировании доходов сельского хозяйства, выделено из состава остальной продукции сельского хозяйства. Впрочем, как показано в [4, табл. 3], в среднем по России изменения в ценах из-за климата незначительны, хотя их направленность по всем пяти продуктам, учтенным в модели, одна и та же: в сценарии изменившегося климата они чуть ниже.

Возможно, сельское хозяйство России в большей мере испытает на себе последствия изменения климата на остальной территории планеты, чем на собственной территории. Эти последствия скажутся на внутреннем производстве через изменение внешнеторговых цен. Для того чтобы при моделировании рос-

сийского сельского хозяйства в явном виде учесть этот фактор требуются достаточно надежные оценки изменения мировых цен на важнейшие виды сельхозпродукции при сценарном изменении климата. Эта задача ждет своего решения.

Отчасти адаптационная способность сельского хозяйства России к изменению климата, в том числе за счет перераспределения производства между регионами, объясняется общесистемными закономерностями, присущими большим совокупностям неоднородных объектов, конкурирующих за ресурсы [9] — в данном случае совокупности сельхозтоваропроизводителей. Следует, однако, заметить, что в [9] отрицательное влияние климата на сельское хозяйство предполагается априори, тогда как в данной статье рассматривается сравнительно благоприятный сценарий.

Выводы

Проведенное исследование внесло вклад в науку в двух направлениях: методологическом и прикладном. В плане развития методологии впервые в мировой практике разработана, отлажена и доведена до практического применения модель ч.р. на сельскохозяйственных рынках России, имеющая инновационную архитектуру. Эта архитектура позволяет вводить в модель описание сценария изменения климата в форме изменения географического положения природно-сельскохозяйственных зон. Ее создание стало возможным благодаря заделу в двух различных направлениях научных исследований: созданию в 2017 г. в ВИАПИ имени А.А. Никонова модели территориально-отраслевой структуры сельского хозяйства России, вошедшей в расширенную форму в состав новой модели, и разработанному годом позже в ЦЭМИ РАН методу построения и решения PF+PE-моделей.

В прикладном плане получены обновленные и уточненные оценки географии влияния изменения климата (согласно принятому в данном исследовании сценарию) на объемы производства зерна, семян подсолнечника, скота и птицы, молока, остальной продукции сельского хозяйства в разрезе субъектов Российской Федерации. Для каждого из 78 субъектов федерации, представленных в модели и охватывающих всю территорию страны, кроме Крыма и городов, имеющих статус субъектов федера-

ции, проверены (в детерминистической трактовке) гипотезы об отсутствии влияния климата на производство каждого из этих продуктов. Обобщенные характеристики полученных результатов согласуются с предшествующим исследованием [14]: в частности, в целом для сельского хозяйства страны и для внешней торговли продукцией сельского хозяйства эффект сценарного изменения климата положителен, но малосущественен; производство молока в России в сценарии изменившегося климата немного меньше, чем в сценарии фактического климата, а по остальным видам продукции — немного больше; по каждому виду продукции значительная часть субъектов федерации (чуть более половины) не подвергнется влиянию сценарных изменений климата, а во многих из оставшихся это влияние будет невелико; за исключением семян подсолнечника, по каждому виду продукции найдутся не только субъекты федерации, которые увеличат производство, но и такие, где оно сократится.

География положительных и отрицательных эффектов изменения климата в отношении производства зерна, скота и птицы, молока уточнена в сравнении с [14]. В частности, наибольшие приросты производства в сценарии изменившегося климата по сравнению со сценарием фактического климата ожидаются в Рязанской области (зерно), Нижегородской области (семя подсолнечника), Красноярском крае (молоко), Московской области (скот и птица) и Пермском крае (остальная продукция сельского хозяйства). Наибольшее снижение производства угрожает Тюменской (зерно), Нижегородской (молоко), Тверской (скот и птица), Рязанской (остальная продукция) областям.

Литература

1. Голубев А.В. Технология отраслей как стимул аграрного развития // АПК: экономика, управление. 2019. № 3. С.28-34.
2. Крылатых Э.Н., Белова Т.Н. Экспорт российского зерна в контексте формирования региональной экономической политики // Экономика региона. 2018. № 3. С. 778-790.
3. Романенко И.А. Проектирование эффективного сельского хозяйства с учетом агропотенциала // Экономика сельского хозяйства России. 2014. № 1. С. 59-65.
4. Светлов Н.М. Влияние изменения климата на сельскохозяйственную торговлю России // Обзор



торговой политики в странах Европы и Центральной Азии / FAO. 2019, май. № 49. С. 7-10. URL: <http://www.fao.org/3/ca5068ru/ca5068ru.pdf>

5. Светлов Н.М. Непараметрическое представление границы производственных возможностей в модели частичного равновесия // Экономика и математические методы. 2019. № 4.

6. Светлов Н.М. Способ включения непараметрической границы производственных возможностей в модель частичного равновесия // Формирование организационно-экономических условий эффективного функционирования АПК: сборник научных статей 11-й Международной научно-практической конференции / редкол.: Г.И. Гануш и др. Минск: БГАТУ, 2019. С. 371-376.

7. Сипитц С.О., Романенко И.А., Евдокимова Н.Е. Методологические подходы к моделированию адаптации

сельского хозяйства к долгосрочным климатическим изменениям // Экономика сельского хозяйства России. 2019. № 2. С. 60-66.

8. Сипитц С.О., Романенко И.А., Евдокимова Н.Е. Размещение аграрного производства как механизм адаптации к климатическим изменениям // Экономика сельского хозяйства России. 2018. № 5. С. 71-76.

9. Сипитц С.О., Романенко И.А., Евдокимова Н.Е. Ценологический метод для оценки адаптивной реакции сельскохозяйственных товаропроизводителей на долгосрочные климатические изменения // Международный сельскохозяйственный журнал. 2019. № 2. С. 39-43.

10. Чугункова А.В., Пыжев А.И., Пыжева Ю.И. Влияние глобального изменения климата на экономику лесного и сельского хозяйства: риски и возможности // Актуальные проблемы экономики и права. 2018. № 3. С. 523-537.

11. Iizumi T., Ramankutty N. How do weather and climate influence cropping area and intensity? Global food security. 2015. No. 4. Pp. 46-50.

12. Kang Y., Khan S., Ma X. Climate change impacts on crop yield, crop water productivity and food security — a review. Progress in Natural Science. 2009. Vol. 19. Pp. 1665-1674.

13. M'barek R., Britz W., Burrell A., Delincé J. An integrated modelling platform for agro-economic commodity and policy analysis (iMAP) — a look back and the way forward. European Commission: Joint Research Centre, 2012. 91 p.

14. Svetlov N.M., Siptits S.O., Romanenko I.A., Evdokimova N.E. The effect of climate change on the location of branches of agriculture in Russia. Studies on Russian economic development. 2019. No. 4. Pp. 406-418.

Об авторах:

Светлов Николай Михайлович, доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6906-6129>, Researcher ID: G-8621-2018, nikolai.svetlov@gmail.com
Шишкина Екатерина Алексеевна, младший научный сотрудник, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2553-5461>, Researcher ID: G-8611-2018, ekaterinashi@rambler.ru

AN INNOVATIVE PARTIAL EQUILIBRIUM MODEL APPLIED TO THE ANALYSIS OF EFFECTS OF CLIMATE CHANGE

N.M. Svetlov, E.A. Shishkina

All-Russian institute of agrarian problems and informatics named after A.A. Nikonov — branch of the FSBSI "Federal research center of agrarian economy and social development of rural areas — All-Russian research institute of agricultural economics", Moscow, Russia

A conceptual description is presented for an novel instrument aimed at scenario analyses of influence of various factors on Russia's agriculture across federal subjects. The instrument is a so called PF+PE (production frontier plus partial equilibrium) model of Russian regional agricultural markets. The methodology of its application to the scenario analysis of climate change influence on the output of agricultural production in the regions of Russia. For each of 78 federal subjects and each of five products (grain, sunflower seed, animals for slaughtering, milk and the remaining agricultural production) the hypotheses are tested about the absence of such influence. These hypotheses are rejected, according to the above list of products, for 26, 27, 19, 13 and 21 federal subjects in favour of the hypothesis about the production growth and for 6, 1, 13, 19 and 11 federal subjects in favour of the hypothesis about the production decline. As for Russia as a whole, the influence of climate change is assessed as minor. Its direction is rather positive for all products but milk.

Keywords: climate change, scenario analysis, PF+PE-model, partial equilibrium, grain, milk, cattle and poultry, sunflower, agriculture.

References

1. Golubev A.V. Technology of the branches is as incentive of agrarian development. *APK: ekonomika, upravlenie* = AIC: economy, management. 2019. No. 3. Pp. 28-34.

2. Krylatykh E.N., Belova T.N. Russian grain exports in the context of regional economic policy. *Ekonomika regiona* = Economy of region. 2018. No. 3. Pp. 778-790.

3. Romanenko I.A. Design of effective agriculture taking into account agricultural capacity. *Ekonomika selskogo khozajstva Rossii* = Economics of Russian agriculture. 2014. No. 1. Pp. 59-65.

4. Svetlov N.M. Influence of climate change on Russia's agricultural trade. *Obzor torgovoy politiki v stranakh Evropy i Tsentralnoj Azii* = Review of trade policy in European and Central Asian countries (FAO). 2019, May. No. 49. Pp. 7-10. URL: <http://www.fao.org/3/ca5068ru/ca5068ru.pdf>

5. Svetlov N.M. Non-parametric production frontier in a computable partial equilibrium model. *Ekonomika i matematicheskie metody* = Economics and mathematical methods. 2019. No. 4.

6. Svetlov N.M. A method of inclusion of non-parametric production frontier into a partial equilibrium model. Forming organizational and economic conditions for effective operation of AIC: proceedings of 11th international scientific and practical conference. G.I. Ganush et al., eds. Minsk, 2019. Pp. 371-376.

7. Siptits S.O., Romanenko I.A., Evdokimova N.E. Methodological approaches to modeling the adaptation of agriculture to long-term global climatic changes. *Ekonomika selskogo khozajstva Rossii* = Economics of Russian agriculture. 2019. No. 2. Pp. 60-66.

8. Siptits S.O., Romanenko I.A., Evdokimova N.E. Allocation of agrarian production as a mechanism of adaptation to climate changes. *Ekonomika selskogo khozajstva Rossii* = Economics of Russian agriculture. 2018. No. 5. Pp. 71-76.

9. Siptits S.O., Romanenko I.A., Evdokimova N.E. The cenological method for estimating the adaptive reaction of agricultural producers to long-term climate change. *Mezhdunarodnyj selskokhozajstvennyj zhurnal* = International agricultural journal. 2019. No. 2. Pp. 39-43.

10. Chugunkova A.V., Pyzhev A.I., Pyzheva Yu.I. Influence of global climate change on economy of forestry and agriculture: risks and opportunities. *Aktualnye problemy ekonomiki i prava* = Current problems of economy and law. 2018. No. 3. Pp. 523-537.

11. Iizumi T., Ramankutty N. How do weather and climate influence cropping area and intensity? Global food security. 2015. No. 4. Pp. 46-50.

12. Kang Y., Khan S., Ma X. Climate change impacts on crop yield, crop water productivity and food security — a review. Progress in Natural Science. 2009. Vol. 19. Pp. 1665-1674.

13. M'barek R., Britz W., Burrell A., Delincé J. An integrated modelling platform for agro-economic commodity and policy analysis (iMAP) — a look back and the way forward. European Commission: Joint Research Centre, 2012. 91 p.

14. Svetlov N.M., Siptits S.O., Romanenko I.A., Evdokimova N.E. The effect of climate change on the location of branches of agriculture in Russia. Studies on Russian economic development. 2019. No. 4. Pp. 406-418.

About the authors:

Nikolai M. Svetlov, doctor of economic sciences, professor, chief researcher, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6906-6129>, Researcher ID: G-8621-2018, nikolai.svetlov@gmail.com
Ekaterina A. Shishkina, junior researcher, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2553-5461>, Researcher ID: G-8611-2018, ekaterinashi@rambler.ru

nikolai.svetlov@gmail.com





БАЗЫ ДАННЫХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НАУЧНОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ БИБЛИОТЕКИ В ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ПРОБЛЕМАМ АПК

Л.Н. Пирумова

ФГБНУ «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека»,
г. Москва, Россия

Рассмотрена роль баз данных (БД) собственной генерации ФГБНУ «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека» (ЦНСХБ) в информационном обеспечении научных исследований в области АПК. БД являются важнейшим элементом в информационном обслуживании ученых и специалистов-агров на современном этапе. ЦНСХБ создает библиографические, реферативные и полнотекстовые БД. Представлены результаты исследований, проведенных в ЦНСХБ по актуализации и пополнению БД. Методика исследования определяет мероприятия, обеспечивающие повышение качества и совершенствование БД: при необходимости редактирование ранее введенных записей и проверку достоверности данных, установление связанных данных с другими информационными ресурсами; пополнение контента новыми документами из входного потока и их семантической обработки; совершенствование и актуализация информационно-поисковых языков, используемых для повышения качества представления информации и результативности информационного поиска в них; совершенствование программных средств поддержания и ведения БД; развитие пользовательских сервисов. Описаны общие и частные принципы пополнения контента БД, дана их краткая характеристика. Особенности пополнения определены тематикой, целевым и читательским назначением конкретной БД. Сделан вывод, что БД включают актуальную, достоверную и полную информацию о современном состоянии отражаемой в них темы, что позволяет активно использовать их в информационном обеспечении аграрной науки. Проведенные исследования показали, что в 2019 г. пополнение политематической документографической и реферативной БД «АГРОС» составит более 44 тыс. документов; реферативной БД «Плодородие почв» — около 120 документов; полнотекстовой БД «Генно-модифицированные организмы в сельском хозяйстве (ГМО)» — около 140 документов; полнотекстовой БД «Сельскохозяйственные выставки» — 70 документов.

Ключевые слова: информационные ресурсы, информационное обеспечение, информационное обслуживание, базы данных, научные исследования, АПК, ЦНСХБ.

Введение

Для достижения нового уровня развития аграрной науки необходима система информационного обеспечения, позволяющая получить представление о современном потоке научной информации по проблематике АПК на разных языках и разных носителях информации. Базы данных, как структурированная совокупность взаимосвязанных данных в цифровой форме, предназначенных для накопления, хранения, обработки, поиска и выдачи информации, являются наиболее удобной и современной формой информирования ученых о появлении необходимой для его исследований информации и важнейшей составляющей информационного обеспечения науки. Создание и развитие баз данных согласуется с Программой «Цифровая экономика Российской Федерации», в соответствии с которой данные в цифровой форме, создаваемые для получения качественно новых решений в различных областях жизни общества, являются ключевым фактором производства во всех сферах социально-экономической деятельности. В условиях Интернета роль и востребованность баз данных возрастает, поскольку доступ к ним не ограничен географическими и временными рамками, представленная в них информация становится доступна в любом регионе страны и мира.

По виду данных различаются библиографические (содержат библиографические записи), реферативные (содержат библиографические записи документов и их рефераты),

полнотекстовые (содержат полные тексты с библиографической записью документа), фактографические (содержат конкретные факты, показатели, характеристики и т.п.), мультимедийные (содержат в комплексе текстовые, графические, видео- и аудиоматериалы и данные), лексикографические (содержат классификации, тезаурусы, рубрикаторы) базы данных (БД) [1, с. 65; 2]. Из перечисленных видов ФГБНУ «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека» (ЦНСХБ) не создает пока только фактографические БД. Остальные виды БД библиотека создает и затем последовательно пополняет новыми документами из входного документного потока.

По содержанию и тематическому охвату БД ЦНСХБ делятся на политематические (включают данные по всем проблемам АПК), проблемно-ориентированные (содержат тематически связанные данные по отдельной теме, проблеме), семантические (содержат совокупность основных понятий и сведений о предметной области АПК). По степени доступности их можно разделить на БД свободного доступа (размещены в Интернет) и ограниченного доступа (доступны авторизованным пользователям ЦНСХБ и размещены в Интранет).

Цель исследования

Целью исследования являлись актуализация и пополнение контента БД собственной генерации на основе семантического анализа документов из входного потока 2019 г.

Объект исследования

Объектом исследования являлись политематическая библиографическая и реферативная БД «АГРОС», проблемно-ориентированные реферативная БД «Плодородие», реферативная и полнотекстовая БД «Генно-модифицированные организмы в сельском хозяйстве (ГМО)», полнотекстовая БД «Сельскохозяйственные выставки».

Для информационного обеспечения научных исследований по проблематике АПК необходима актуальная информация о развитии науки и производства в области АПК. Постоянная актуализация и пополнение контента БД собственной генерации, развитие их лингвистического и программного обеспечения необходимы для того, чтобы они отражали современный уровень и состояние отрасли, обеспечивали эффективный поиск и могли быть использованы в информационном сопровождении научных исследований.

Актуализация БД ЦНСХБ является необходимым условием их существования как элемента информационного обеспечения научных исследований в области АПК и позволяет поддерживать БД в соответствии с современным состоянием той проблемы, которую они раскрывают.

Методика исследования

Методика определяет процессы, обеспечивающие совершенствование БД и повышение их качества: актуализация данных; пополнение контента; развитие лингвистических средств; совершенствование программных средств; развитие пользовательских сервисов.



Актуализация данных включает проверку их достоверности в БД, редактирование и исправление в библиографических записях, установление связанных данных с другими информационными ресурсами.

Пополнение контента БД включает: контент-анализ входного потока с целью его формирования; отбор документов для включения в БД в соответствии с существующими методиками отбора для каждой отдельной базы; семантическая обработка отобранных документов и создание библиографической записи в соответствии с форматом RUSMARC и SQL, специально разработанными инструкциями, методическими рекомендациями по индексированию по информационно-поисковому тезаурусу, отраслевому рубрикатору, УДК.

Усовершенствования в части программного обеспечения направлены на улучшение системы поиска, представления и визуализации информации. Совершенствование лингвистического обеспечения как средства поиска в БД включает пополнение их новыми лексическими единицами, развитие пользовательских сервисов — подключение новых модулей, расширяющих возможности самостоятельной работы пользователей с информационными ресурсами.

Результаты исследования и обсуждение

В ЦНСХБ сформированы общие принципы актуализации и пополнения контента БД собственной генерации. Если позволяет тематика, то в БД включаются как отечественные, так и иностранные документы. Но, например, в полнотекстовой БД «Сельскохозяйственные выставки», представлены только отечественные документы, поскольку материал посвящен выставкам России.

Основными источниками пополнения контента БД ЦНСХБ являются документный поток, формируемый на основе Федерального обязательного экземпляра (ЦНСХБ получает федеральный

обязательный экземпляр изданий по сельскому хозяйству), изданий научно-исследовательских учреждений АПК, подписки на периодические издания, пожертвования от международных библиотечных организаций и исследовательских учреждений [3]. Основным источником пополнения БД иностранными документами является международный документооборот, который уменьшается с каждым годом, а также включение документов из иностранных изданий, размещенных в свободном доступе в Интернете (их объем с каждым годом увеличивается, в 2018 г. они составляли более 30%, а в 2019 г. — уже 40%).

Общим принципом формирования и пополнения для всех БД является типовое разнообразие документов, представленных в них, но с учетом специфики и целевой направленности конкретной БД: учебные пособия, методические рекомендации и материалы (только БД «АГРОС»), монографии; статьи из периодических и продолжающихся изданий и научных тематических сборников, материалы конференции (кроме БД «Сельскохозяйственные выставки»). Библиографическая запись содержит библиографическое описание (автор, название документа на языке оригинала или английском языке, сокращенное или полное название источника на языке оригинала, год издания, вид документа, язык документа, наличие библиографии), шифр ЦНСХБ (место нахождения документа в фонде, по которому его можно заказать), аннотацию, реферат, ключевые слова, дескрипторы тезауруса, индекс ГРНТИ, индекс УДК, расширение по тезаурусу.

Для создания библиографической записи в автоматизированном режиме используются программные средства MARCSQL (книги) и программа для аналитической росписи периодических и продолжающихся изданий ACAPD (статьи).

Документы для БД ЦНСХБ индексируются по Информационно-поисковому тезаурусу и Отраслевому рубрикатору по сельскому хозяйству

и продовольствию, а также Универсальной десятичной классификации (УДК). Для формирования информационных массивов БД и поиска в них используются Отраслевой рубрикатор и Информационно-поисковый тезаурус. Работа по развитию и совершенствованию этих ИПЯ ведется постоянно: они пополняются новыми лексическими единицами, редактируются формулировки ранее введенных, добавляются или редактируются тексты примечаний в словарных статьях или рубриках, удаляются или заменяются устаревшие понятия и т.д. В БД встраиваются их обновленные версии.

Поиск в базах зависит от формата представления в них информации.

Поисковый образ документа (ПОД), созданный в процессе научной обработки и включающий библиографическое описание, аннотацию и/или реферат на русском языке, ключевые слова, индексы УДК, коды Отраслевого рубрикатора, дескрипторы ИПТ, позволяет осуществлять информационный поиск по различным формальным и содержательным признакам документа, обеспечивая полноту и релевантность поиска. Элементы библиографического описания (от 20 до 250 полей формата RUSMARC) обеспечивают идентификационный поиск по формальным признакам документа, а остальные элементы поискового образа документа — релевантный тематический поиск.

В большинстве БД для формирования запроса, поиска, просмотра и выдачи информации используются различные возможности поисковой системы «Артефакт», которая разработана информационным агентством «Интегрум-Техно» и ориентирована на поиск информации в БД, содержащих документы, написанные на естественном языке, и предназначена для отбора из массива документов, составляющих БД, только тех, которые будут удовлетворять сформулированным в поисковом запросе условиям.

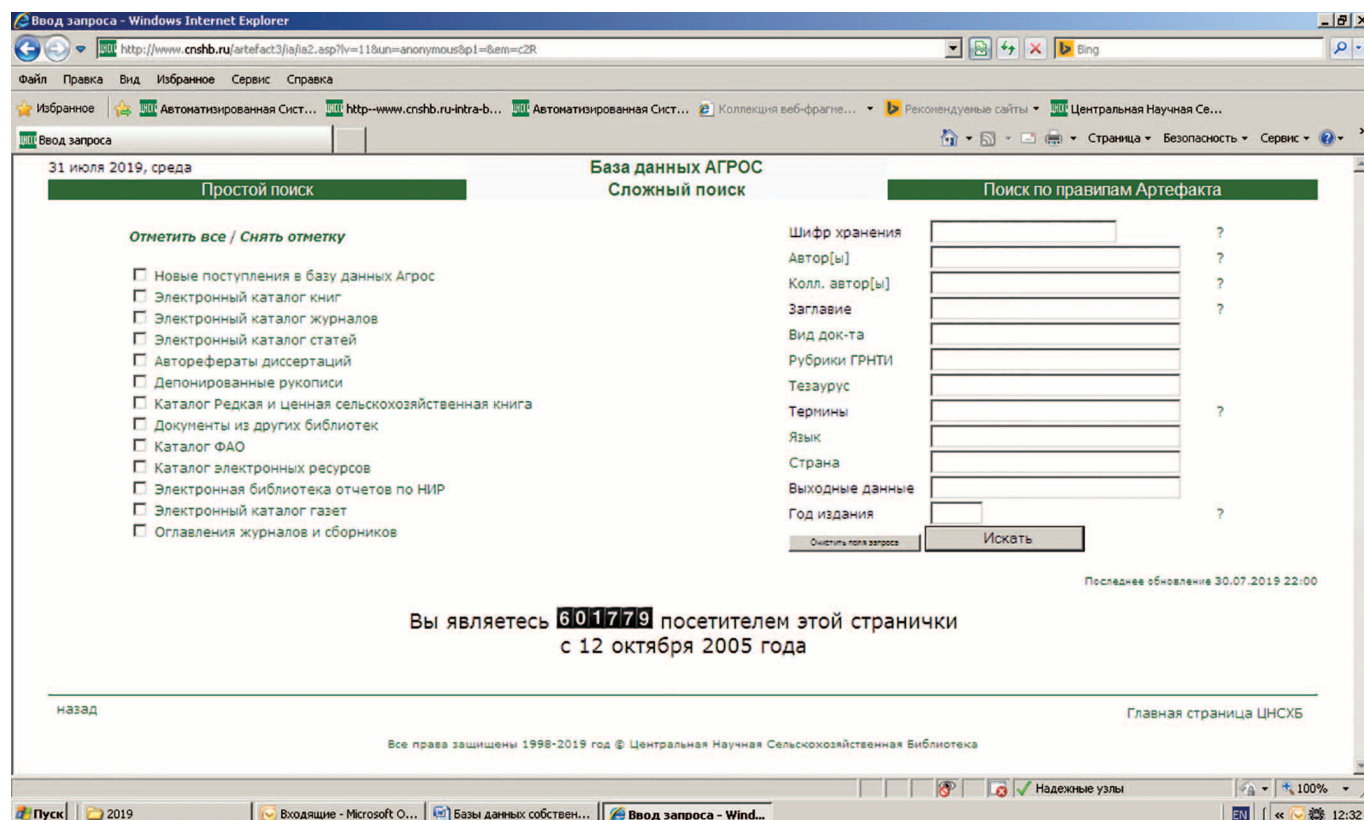


Рис. 1. Страница «Сложного поиска» (по полям формата) в БД «АГРОС»





Возможны три вида поиска (рис. 1): *простой* (термины, автор); *сложный*, по полям формата (шифр, автор, заглавие, вид документа, рубрики ГРНТИ, тезаурус, ключевые слова, язык, страна, год издания) как по отдельным полям, так и по сочетанию нескольких полей; *по правилам Артефакта*, который обеспечивает уточняющий поиск, например с ограничениями по дате и т.д. Результативность поиска зависит от выбора поисковых полей, от формулировки запроса, от выбора стратегии поиска, а также от выбора различных лингвистических средств.

Проблемно-ориентированные реферативные и/или полнотекстовые БД ЦНСХБ включают краткие и/или полные изложения содержания источников информации и дают пользователям обзор потока публикаций по отдельной теме с определенного периода времени. Особенности актуализации и пополнения контента определены тематикой, целевым и читательским назначением конкретной БД.

Политематическая БД «АГРОС» является крупнейшей русскоязычной БД по проблемам АПК и смежным с ним отраслям, она включает документные массивы широкого тематического диапазона и ориентирована при этом на обслуживание достаточно детальных информационных запросов пользователей. Тематический охват БД соответствует ее задаче и максимально полно отражает проблематику АПК и смежных с ним областей: сельское хозяйство (растениеводство, биология сельскохозяйственных растений и животных, защита растений, почвоведение, земледелие, сельскохозяйственная мелиорация, агрохимия, животноводство, ветеринария, механизация сельского хозяйства, экономика и организация сельского хозяйства, охота и охотничье хозяйство, охрана окружающей среды в условиях сельскохозяйственного производства); лесное хозяйство; рыбное хозяйство; строительство в сельском хозяйстве; пищевая промышленность, включая науку о производстве продуктов питания и их потреблении, кулинарные рецепты; домоводство (включая ремесла и промыслы, народную медицину) [4].

Особенностью БД «АГРОС» является полное отражение входного документного потока, так как она предназначена для широкого круга пользователей и является основным элементом информационного сопровождения научных исследований по проблемам АПК. Основную группу ее пользователей составляют: научные работники, занимающиеся фундаментальными и прикладными исследованиями в области сельского хозяйства и пищевой промышленности; преподаватели аграрных, мелиоративных, лесных, ветеринарных, пищевых вузов и колледжей; студенты и аспиранты специальных ВУЗов. Также пользователями БД «АГРОС» являются специалисты-практики разного профиля, работающие в сельскохозяйственных, ветеринарных и перерабатывающих предприятиях всех форм собственности и т.д.

БД «АГРОС» является интегрированной системой, включающей электронные каталоги, интегрированные в единую информационно-поисковую систему. В структуру БД «АГРОС» входят электронные каталоги: книг, журналов, статей, авторефератов диссертаций, депонированных рукописей, редких и ценных книг, документов из других библиотек, документов ФАО, электронных ресурсов, отчетов НИР, газет. В интерфейсе БД хорошо видна ее структура (<http://www.cnsb.ru/artefact3/ia/ia1.asp?lv=11&un=anonymous&p1=&em=c2R>).

БД «АГРОС» существует с 1992 г., глубина ретроспекции с 1985 г., объем БД свыше 1,998 млн записей, в том числе более 1042,0 тыс. аннотаций и 257,9 тыс. рефератов, 59491 документ с полными текстами. В БД «АГРОС» включена информация о книгах, брошюрах, авторефератах диссертаций, трудах научных учреждений, материалах конференций, статьях из сериальных изданий и тематических сборников, нормативно-технических материалах, переводах. В БД представлены документы на 40 языках мира, но преобладают документы на европейских языках (английском, французском, немецком), однако 64,5% составляют документы на русском языке. БД доступна на сайте ЦНСХБ в Интернете (<http://www.cnsb.ru>). Ежегодное пополнение БД «АГРОС» составляет более 40 тыс. записей, в 2019 г. — около 44 тыс. записей.

БД «АГРОС» отличают развитые пользовательские сервисы, обеспечивающие не только комфортный поиск, но и множество дополнительных возможностей для пользователя: при формировании поискового запроса автоматическое внесение в поля запроса выбранных из информационно-поисковых языков лексических единиц; транслитерация списка отобранных из БД документов; заказ отсутствующих в БД и фонде ЦНСХБ документов, связанных данных с другими информационными ресурсами и др. Включение отечественных и иностранных документов, наличие статейного материала делает эту БД уникальной в своем роде и обеспечивает широкое использование ее различными категориями пользователей в России, а наличие рефератов на российские документы на английском языке делает возможным обращение к ней зарубежных пользователей. Политематический характер БД, наличие в ней информации о статьях из периодических и продолжающихся изданий, тематических сборников и материалов конференций, ее объем, лингвистическое обеспечение, средства поиска позволяют сравнивать ее с крупнейшими зарубежными БД по сельскому хозяйству и питанию. Разнообразный поиск, пользовательские сервисы обеспечивают быстрое получение необходимой информации по всем отраслям АПК. В 2018 г. было свыше 135 тыс. запросов, выдано более 223 тыс. документов, за 7 месяцев 2019 г. — 78062 запроса и 125655 документов.

Проблемно-ориентированная БД (ПОБД) «Плодородие почв» является реферативной, с ретроспекцией с 1992 г. Создана в 2013 г. объемом 5000 документов. В 2019 г. объем БД составляет свыше 7200 документов. Ежегодное пополнение 120-350 записей. Ее читательское назначение — научные работники, специалисты АПК в области почвоведения, устойчивого земледелия, а также сотрудники библиотек и органы НТИ учреждений АПК. Является элементом системы электронных ресурсов ЦНСХБ и информационного обеспечения научных исследований по земледелию, плодородию. БД отражает современное состояние российской и зарубежной науки и практики по проблематике плодородия сельскохозяйственных и лесохозяйственных земель. Географические границы отбора документов БД: изданные на территории России и в зарубежных странах, в основном, с близкими к России климатическими зонами. Языковые границы отбора документов в БД ограничиваются русским и европейскими языками. Видовые границы отбора документов для БД не ограничены: включается научная, научно-

практическая, нормативно-техническая, нормативно-правовая информация. Из зарубежных источников включаются книги и статьи с информацией о научных разработках, методиках и критериях оценки плодородия почв, документы с ориентацией на российские агроклиматические условия. Из отечественного документного потока отбирается информация о моделировании показателей плодородия почв и их оптимизации, моделях агроландшафтов и систем устойчивого земледелия.

Тематический охват БД «Плодородие почв» соответствует многоаспектности проблематики плодородия почв и включает: оценку плодородия почв, в том числе методы, нормативы, эталоны, показатели продуктивности почв; моделирование и модели плодородия; методы экономической, правовой, агротехнической оценки плодородия почв; экологически безопасные технологии внесения удобрений, в том числе применение удобрений в системе устойчивого земледелия по агрономическим зонам; технологии производства и применения традиционных и новых видов удобрений (микробиологических биопрепаратов, биогумуса, агрогеля, отходов животноводства, сточных вод); мониторинг (оперативный контроль) состояния почв, в том числе агрохимического, санитарно-технического, радиационного состояния; ландшафтные системы земледелия по климатическим и агроклиматическим зонам, в том числе соотношение и структура сельскохозяйственных угодий; системы севооборотов в экологически устойчивом земледелии; мелиорация земель, плодородие мелиоративных земель, в том числе орошение и его влияние на плодородие почв; борьба с водной и ветровой эрозией; почвоохранные и ландшафтно-мелиоративные системы земледелия; окультуривание бросовых земель, агролесомелиорация; экономическое обоснование мелиоративных проектов; система сертификации технологий в области возделывания сельскохозяйственных культур, химизации кормов, производства пищевых продуктов и продовольственного сырья; правовое регулирование и регламентирование механизмов сохранения и воспроизводства плодородия почв в рыночных условиях; энерго- и ресурсосберегающие почвозащитные технологии воспроизводства плодородия почв; проблемы управления плодородием почв [5].

В отличие от других БД, поиск в этой БД организован по тематическому указателю, который состоит из цифрового представления рубрики Государственного рубрикатора научно-технической информации (ГРНТИ) и ее тестового обозначения, в скобках указано, сколько документов имеется в БД в данный момент по каждой рубрике указателя. Кроме этого, поиск можно вести по автору, ключевым словам и году издания документа. Действует система автоматического (2 раза в месяц) пересоздания БД с учетом подготовленных для нее документов.

Создание **реферативной и полнотекстовой ПОБД «Генно-модифицированные организмы в сельском хозяйстве (ГМО)»** было обусловлено интересом пользователей к теме, вызывающей научные споры и неоднозначные трактовки. Полнотекстовая БД, с включением реферативной и аннотированной информации, создана в 2015 г., объемом 5433 документа (850 документов с полным текстом и 369 документов с рефератами). В 2019 г. объем составляет свыше 6100 документов. Ежегодное пополнение — от 100 до 200 документов.

Информационной базой создаваемого ресурса был определен фонд ЦНСХБ, наиболее полно включающий публикации по проблемам АПК. Однако в ходе изучения предмета стало ясно, что для полноты представления информации необходимо обращение к зарубежным источникам последних лет, поскольку в сельском хозяйстве зарубежных стран ГМО используются наиболее активно. Поэтому научная обработка документов заключается в отборе документов по проблеме ГМО из входного документного потока ЦНСХБ, международных БД по сельскому хозяйству, в том числе международного информационного центра AGRIS ФАО ООН и Интернета. Ретроспекция БД определена периодом с 1992 г. Характер включаемой в БД информации: научная, научно-практическая, нормативно-техническая, нормативно-правовая. Включается книжный и статейный материал.

Тематический охват БД «Генно-модифицированные организмы в сельском хозяйстве (ГМО)» соответствует многоаспектности проблематики ГМО и включает: трансгенные организмы, имеющие значение для сельского хозяйства и пищевой промышленности — растения, особенно сельскохозяйственные культуры, сельскохозяйственные и промысловые животные, почвенные и другие микроорганизмы; сырье, корма, продукты питания, получаемые при использовании ГМО; методы получения и исследования ГМО и их коммерциализация; проблема экологической безопасности при использовании ГМО; проблемы безопасности для здоровья сельскохозяйственных животных и человека при сельскохозяйственном и продовольственном использовании; правовые аспекты ГМО [6].

Особенностью пополнения этой БД является прикрепление к библиографической записи полного текста. При этом отбор документов в БД производится на этапе аналитико-синтетической обработки документов, отобранный до-

кумент передается для создания электронной копии в отдел электронных ресурсов, где оцифровывается и проходит процесс обработки изображения. Далее с помощью специально разработанной программы для читателя в библиографической записи появляется пометка о наличии полного текста данного документа и имеется возможность его просмотра перед заказом твердой копии.

В целях соблюдения пунктов Гражданского кодекса в части сохранения авторского права, эта БД представлена только в Интранет, то есть доступ к ней имеют только авторизованные пользователи ЦНСХБ. Программные средства позволяют обеспечить различные формы доступа в зависимости от правового статуса документа на доступ (ограниченный или неограниченный доступ).

Работает система автоматического ежедневного пересоздания БД с учетом вновь подготовленных для нее документов, то есть обновление в течение года происходит ежедневно.

Полнотекстовая БД «Сельскохозяйственные выставки» стремится к максимально возможной полноте информации по данной теме. БД является компонентом информационно-библиотечной системы ЦНСХБ, составной частью Электронной библиотеки ЦНСХБ и используется в информационном обеспечении научных исследований. Создана в 2017 г. объемом 933 документа. В отличие от других БД имеет самую глубокую ретроспекцию, которая определена периодом XIX-XXI веков (рис. 2). БД предназначена для научных работников, специалистов АПК и смежных отраслей знания, сотрудников библиотек и органов НТИ, широкого круга пользователей, интересующихся историей выставочного дела в России [7].

В отличие от остальных БД, в ее контент включается помимо научной, научно-практической, нормативно-технической, нормативно-правовой, статистической еще и рекламная инфор-

мация. Включаются электронные копии книг, брошюр, периодических изданий, нормативно-технических материалов, альбомов, каталогов, иллюстративных материалов (статей нет). Библиографическое описание документов, входящих в коллекцию, формировалось в наиболее полной форме. Описание состоит из обязательных и всех факультативных элементов, сведения для которых имеются в документе или могут быть установлены по источникам вне документа.

В целях расширения возможностей поиска в библиографическом описании формировались точки доступа на названия выставок, документы о которых вошли в коллекцию. Частично точки доступа на наименования выставок являются контролируемыми, так как сформированы с использованием Авторитетного файла наименований научных учреждений АПК ЦНСХБ. В библиографическое описание включались сведения об организациях, принимавших участие в подготовке и проведении выставок, а также в создании документа (сельскохозяйственные общества и союзы, земские управы, министерства и департаменты, комитеты и т.д.).

Особенностью БД «Сельскохозяйственные выставки» является то, что в библиографическое описание включались сведения обо всех авторах документа и о других лицах, несущих интеллектуальную ответственность за документ (соавтатели, редакторы, фотографы, методисты, директора и главные инженеры павильонов и др.). На имена лиц в библиографическом описании формировались точки доступа.

В библиографических описаниях на документы XIX и начала XX веков формировались дополнительные точки доступа на заглавия в грамматических формах того времени. При формировании библиографических описаний на сборники и конволюты для организации дополнительных возможностей поиска раскрывалось содержание документа: в описание включались

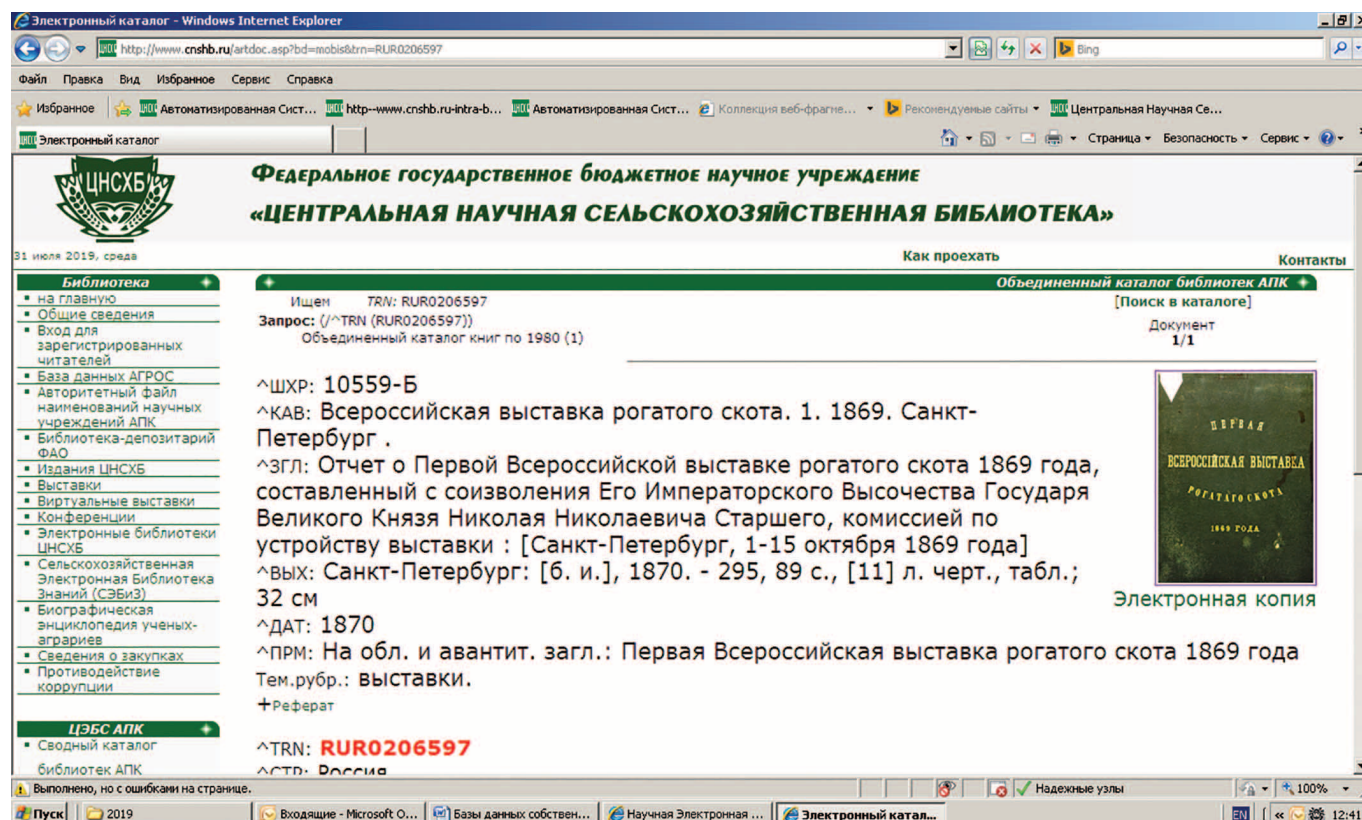


Рис. 2. Фрагмент библиографической записи на документ XIX века в БД «Сельскохозяйственные выставки»



библиографические данные о составных частях сборника (наименование выставок, авторы, главы, выходные данные и др.). Наличие библиографической записи позволяет вести полноценный поиск в БД документов не только по контенту документов, но и по полям формата.

Особенностью информационного поиска в этой БД является как традиционный для ЦНСХБ поиск (обеспечивается программными средствами автоматизированной поисковой системы Артефакт), так и поиск по разделам БД. В БД обеспечена навигация двух видов: навигация по объединенным документам и навигация через поиск. Навигация по объединенным документам обеспечивает переход к следующим блокам информационных ресурсов: списку новых поступлений, списку документов, предоставляемых пользователям в свободном доступе, списку документов, предоставляемых пользователям в ограниченном доступе и переход к коллекции. Навигация через поиск соответствует общепринятому поиску по элементам библиографических записей документов, в том числе по ИПЯ.

Тематическая коллекция «Сельскохозяйственные выставки» включает электронные копии документов по вопросам организации, проведения и пропаганды сельскохозяйственных выставок России за период XIX–XXI веков. В основу структуры БД положен историко-хронологический принцип. Каждый раздел включает: официальные документы по сельскохозяйственным выставкам; документы по статусу проведенных сельскохозяйственных выставок (международные, всероссийские, губернские, уездные, сельские); по содержанию сельскохозяйствен-

ных выставок (общие или специальные, узкоотраслевые); по месту проведения сельскохозяйственных выставок (страна, город).

Представленные в оборот в свободном доступе электронные документы БД удовлетворяют требованиям законодательства Российской Федерации. Большая часть коллекции представлена документами, изданными более 75 лет назад, поэтому 90% коллекции предоставляется пользователям в свободном доступе. Объем коллекции на момент создания в 2017 г. — 933 документа, 433 полных текста и 500 документов с библиографическим описанием. В 2019 г. пополнение составило около 70 полнотекстовых документов.

Выводы

БД собственной генерации ЦНСХБ постоянно актуализируются, их контент ежегодно пополняется новыми документами из текущего документного потока — это является основным условием их развития. БД включают актуальную, достоверную информацию о современном состоянии отражаемой в них темы, что позволяет активно использовать их в информационном обеспечении аграрной науки. Постоянно совершенствуются и развиваются их лингвистические средства, обеспечивая релевантный тематический и идентификационный поиск. Развиваются, модернизируются в соответствии с совершенствованием автоматизированных технологий в библиотечно-информационной системе ЦНСХБ их программное обеспечение. Развиваются пользовательские сервисы, что делает работу в БД более удобной, комфортной и простой. Про-

веденные исследования показали, что в 2019 г. пополнение БД «АГРОС» составило более 44 тыс. документов; БД «Плодородие почв» — около 120 документов; БД «Генно-модифицированные организмы в сельском хозяйстве (ГМО)» — около 140 документов; БД «Сельскохозяйственные выставки» — 70 документов.

Литература

1. Библиотечная энциклопедия / Российская государственная библиотека. М.: Пашков дом, 2007. 1299 с.
2. Алешин Л.И., Максимов Н.В. Информационные технологии. URL: http://www.e-biblio.ru/book/bib/01_informatika/infteh/book/index.htm
3. Отчет о результатах деятельности ФГБНУ «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека» за 2017 год / сост. М.С. Бунин и др. М.: ФГБНУ ЦНСХБ, 2018. 130 с.
4. Пирумова Л.Н. База данных «АГРОС»: структура, формирование и актуализация // Научно-техническая информация. Серия 1. Организация и методика информационной работы. 2018. № 12. С. 14–20.
5. Пирумова Л.Н., Садовская Л.К., Бисева А.В. Проблемно-ориентированные базы данных в системе информационных ресурсов научной библиотеки // Библиотечное дело — 2015. Документно-информационные коммуникации и библиотеки в пространстве культуры, образования, науки: XX юбилейная международная конференция (22–23 апреля 2015 г.). М.: МГУКИ, 2015. Ч. 3. С. 84–89.
6. Пирумова Л.Н., Петранкова З.М., Тимофеевская С.А. Полнотекстовые базы данных в структуре информационных ресурсов научной библиотеки // Аграрная наука. 2016. № 2. С. 30–31.
7. Косикова Н.В., Мельник Н.Н., Пирумова Л.Н., Садовская Л.К., Стелетский В.И. О создании полнотекстовой базы данных «Сельскохозяйственные выставки» // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2017. № 5. С. 69–71.

Об авторе:

Пирумова Лидия Николаевна, кандидат педагогических наук, заслуженный работник культуры Российской Федерации, заместитель директора, pln@cnsnb.ru

DATABASES OF CENTRAL SCIENTIFIC AGRICULTURAL LIBRARY IN INFORMATION SUPPORT TO RESEARCH ON AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX PROBLEMS

L.N. Pirumova

Central scientific agricultural library, Moscow, Russia

There is considered the role of databases (DBs) of the Central scientific agricultural library's (CSAL) own generation in information support to research in agro-industrial complex. DBs are an essential element of information service of agrarian scientists and specialists in modern times. The CSAL creates bibliographic, abstract and full-text DBs. Results of the research carried out in the CSAL on database updating and replenishing are presented. The research approach defines actions providing a quality increase and improvement of DBs: if required, editing previous entries and data check verification, identification of associated data with other information resources; replenishing the content with new documents from the input stream and their semantic processing; improving and upgrading the information retrieval languages used to improve the quality of information representation and efficiency of information search in them; improving the software applications to maintain and manage DBs; development of user servers. General and particular principles of replenishing the content of DBs are described, their brief characteristic is given. The peculiarities of replenishing are defined by the subject-matter, target and reading intended use of a specific DB. A conclusion is made that DBs comprise relevant, reliable and full information on the current state of the subject reflected in them thereby allowing actively using them in information support of agrarian science. In the course of the research carried out in 2019 the multidisciplinary, document-graphic and abstract BD "AGROS" was replenished by 44 thousand documents; the abstract DB "Soil fertility" — by 120 documents; the full-text DB "GMO in agriculture" — by 140 documents; the full-text DB "Agricultural exhibitions" — by 70 documents.

Keywords: information resources, information support, information service, databases, research, agro-industrial complex, CSAL.

References

1. Library encyclopedia. Russian State Library. Moscow: Pashkov dom, 2007. 1299 p.
2. Alekhin L.I., Maksimov N.V. Information technologies. URL: http://www.e-biblio.ru/book/bib/01_informatika/infteh/book/index.htm
3. Report on the results of activities of Central scientific agricultural library for 2017. Drawn up by M.S. Bunin et al. Moscow: CSAL, 2018. 130 p.
4. Pirumova L.N. The database "AGROS": structure, formation and upgrading. *Nauchno-tekhnicheskaya informatsiya = Scientific and technical information. Series 1. Organization and methods of information work.* 2018. No. 12. Pp. 14–20.
5. Pirumova L.N., Sadovskaya L.K., Biseva A.V. Problem-oriented databases in the information resource system of scientific library. *Library science — 2015. Documents and information communications and libraries in the space of culture, education, science: XX anniversary international conference (22–23 April 2015).* Moscow: MGUKI, 2015. Part 3. Pp. 84–89.
6. Pirumova L.N., Petrankova Z.M., Timofeevskaya S.A. Full-text databases in the structure of information resources of scientific library. *Agrarnaya nauka = Agrarian science.* 2016. No. 2. Pp. 30–31.
7. Kosikova N.V., Melnik N.N., Pirumova L.N., Sadovskaya L.K., Stelletsij V.I. On creating the full-text database "Agricultural exhibitions". *Vestnik Rossijskij sel'skokhozyajstvennoj nauki = Bulletin of the Russian Agricultural Science.* 2017. No. 5. Pp. 69–71.

About the author:

Lidia N. Pirumova, candidate of pedagogical sciences, honored worker of culture of the Russian Federation, deputy director, pln@cnsnb.ru

pln@cnsnb.ru

ДИВЕРСИФИКАЦИЯ АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО ЭКСПОРТА РОССИИ

Н.А. Яковенко, И.С. Иваненко, А.С. Воронов

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

Динамичные изменения, происходящие как на мировом, так и на национальном продовольственном рынках, особенности реализации экспортного потенциала агропродовольственного комплекса требуют углубленного изучения. Россия обладает значительным потенциалом для интеграции в мировую агропродовольственную систему. Государственная агропродовольственная политика должна быть направлена на формирование долгосрочных факторов роста конкурентоспособности. Целью работы является оценка динамики и структуры агропродовольственного экспорта России, выявление тенденций развития мирового продовольственного экспорта и экспорта сельскохозяйственной продукции и продовольствия России, обоснование перспектив развития экспорта сельскохозяйственной продукции и продовольствия как фактора роста конкурентоспособности национального агропродовольственного комплекса. Предложена система универсальных показателей, характеризующих структурные изменения в агропродовольственном комплексе. Расчет индекса диверсификации экспорта России характеризует средний уровень диверсификации агропродовольственного экспорта. Данная тенденция сохраняется длительное время. Анализ динамики показателей структурных сдвигов в совокупном экспорте агропродовольственного комплекса России показал стабилизацию структуры агропродовольственного экспорта России, усиление специализации и концентрации российского агропродовольственного экспорта. При значительном росте экспорта сохраняется его сырьевая направленность. Основную долю вывозимой продукции составляет сельскохозяйственное сырье, что отрицательно сказывается на перспективах развития национального агропродовольственного комплекса. Исследование динамики цепных показателей структурных сдвигов в агропродовольственном экспорте России в 2001–2018 гг. позволило осуществить периодизацию развития экспорта агропродовольственного комплекса. Выделены 3 периода, характеризующиеся разными трендами формирования структуры экспорта: 2001–2007 гг., 2008–2013 гг., 2014–2018 гг. За исследуемый период линейный коэффициент абсолютных структурных сдвигов снизился в 3,7 раза, интегральный коэффициент структурных сдвигов — в 6 раз, интегральный коэффициент структурных различий — в 2,3 раза. Полученные результаты требуют активизации мер государственной поддержки диверсификации внешней торговли сельскохозяйственной продукцией и продовольствием.

Ключевые слова: агропродовольственный комплекс, диверсификация, конкурентоспособность, экспорт, структурные сдвиги, экспортоориентированная стратегия.

Введение

В последние годы Россия активизирует свое участие в международной торговле продукцией агропродовольственного комплекса, что связано с изменением приоритета импортозамещения на развитие экспортоориентированной стратегии. Страна укрепила свои конкурентные позиции на традиционных для нее рынках — на рынке зерновых культур, рынке масла и масличных культур, увеличив объемы экспорта в натуральном выражении. На основе роста конкурентоспособности российских производителей наблюдается положительная динамика экспорта картофеля, овощей, фруктов и мясных продуктов. При этом помимо традиционных покупателей увеличились поставки в страны Ближнего Востока, Азии, страны Латинской Америки. Позитивные тенденции сформировались на основе краткосрочных факторов — продовольственное эмбарго, девальвация рубля, усиление государственной поддержки сельскохозяйственных производителей.

Углубление интеграционных процессов в агропромышленном производстве привело к усилению влияния роли международной торговли на развитие агропродовольственного комплекса. Ускорила динамика роста и диверсификация торговли, изменилось географическое направление экспорта и импорта, про-

изошли структурные сдвиги в доминировании источников конкурентоспособности. В этих условиях эффективность реализации экспортоориентированной стратегии развития агропродовольственного комплекса России зависит от поиска и формирования новых конкурентных преимуществ — внедрения ресурсосберегающих и инновационных технологий, ориентации на интенсивные методы развития, выравнивания диспропорций в развитии отраслей, диверсификации экспорта и формирования рынков новых видов продукции с высокой добавленной стоимостью. Развитые страны, используя новейшие технологии, высокую производительность труда, эффективный менеджмент, возможности свободного доступа к инвестициям, лоббирование интересов крупных национальных компаний, влияние на мировые регулирующие институты, являются основными субъектами международной торговли и укрепляют свои конкурентные позиции на мировых продовольственных рынках.

Увеличение доли экспорта остается одним из основных факторов укрепления и развития национальных экономик. В современных условиях важными являются не только высокие темпы роста экспорта, но и его диверсификация, качественная структура. В работах А. Гуэрсона, Д. Паркса, М. Торрадо выявлена зависимость

роста валового внутреннего продукта от специализации экспорта и его структуры [1]. Исследования Д. Сакса и Э. Ворнера доказали прямую зависимость между низким экономическим ростом и сырьевой экспортной специализацией страны [2]. Д. Хаммельс и П. Клиноу выявили высокую дифференциацию экспорта развитых стран [3]. Вывоз товаров с высокой добавленной стоимостью и диверсифицированная структура экспорта позволяет развитым странам сохранять устойчивость экономики и гибко реагировать на глобальные вызовы.

Россия обладает значительным потенциалом для интеграции в мировую агропродовольственную систему. В условиях глобализации и углубления международного разделения труда особое значение приобретает оценка экспортных возможностей агропродовольственного комплекса России, исследование тенденций его развития, особенностей реализации. Новые вызовы и ограничения требуют дальнейшего совершенствования государственной агропродовольственной политики России, основными приоритетами которой должны стать формирование долгосрочных факторов роста конкурентоспособности, развитие системы продвижения экспорта, финансирование деятельности по расширению географии доступа российской продукции на зарубежные рынки.



Цель исследования

Целью работы является выявление тенденций развития мирового продовольственного экспорта и экспорта сельскохозяйственной продукции и продовольствия России, оценка их влияния на структурные изменения агропродовольственного экспорта России, обоснование перспективных направлений диверсификации агропродовольственного экспорта и роста экспортных возможностей национального агропродовольственного комплекса.

Методика исследования

Оценка динамики и структуры агропродовольственного экспорта осуществлялась на основе данных, представленных в базе данных Trade Map — International Trade Centre (ITC) по гармонизированной системе (HS) [4]. Доступная база представлена данными по объему экспорта в млн долл. США за 2001-2018 гг. по 23 видам отраслей. Расчеты проводились в текущих ценах, поэтому на результатах расчетов сказывается влияние межрегиональной дифференциации цен, нивелировать которое на основе имеющейся статистики не удается.

Анализ изменения продуктовой структуры продовольственного экспорта осуществлялся на основе индекса диверсификации экспорта, который характеризует отклонение товарной структуры экспорта страны от структуры мирового экспорта. Данный индекс принимает значения от 0 до 1. Значения близкие к 1 свидетельствуют о том, что структура экспорта страны отклонена от мировой, то есть слабо диверсифицирована.

Исследования структурных изменений, произошедших в экспортной составляющей агропродовольственного комплекса России, проводились на основе следующего набора четырех универсальных показателей. Линейный коэффициент абсолютных структурных сдвигов (K_1) характеризует среднюю величину отклонений от удельных весов. Квадратический коэффициент абсолютных структурных сдвигов (K_2) более тонко реагирует на сильные колебания структуры. При возрастании интенсивности изменений значение коэффициентов структурных сдвигов будет увеличиваться. В условиях отсутствия изменений в структуре коэффициенты K_1 и K_2 будут стремиться к нулю [5].

Интегральный коэффициент структурных сдвигов К. Гатева (K_3) применяется для фиксации интенсивности изменений по отдельным группам и удельного веса групп в сравниваемых структурах. Интегральный коэффициент структурных различий А. Салаи (K_4) отражает интенсивность различий долей по отдельным группам, удельный вес сопоставимой пары групп в сравниваемых структурах и общего количества выделенных категорий. Данный коэффициент более чувствителен к структурным сдвигам в распределениях.

Результаты исследования

Формирование современного мирового продовольственного рынка происходит под влиянием процессов глобализации. Рост спроса на продовольствие и углубление международного разделения труда стимулируют развитие мировых рынков сельскохозяйственного сырья и продовольствия. Период с 2010 по 2018 гг. характеризовался нестабильной динамикой мирового продовольственного рынка, что обусловлено усилением конкуренции (табл. 1). В 2011 г. наблюдался максимальный рост мирового продовольственного экспорта (122,0%), в 2015 г. — падение до 89,9%.

В разрезе товарных групп наибольший рост экспорта отмечался по зерновым культурам. В 2018 г. объем экспорта зерна вырос по сравнению с 2010 г. почти в 8 раз. Ведущими странами-экспортерами зерна являются США, Канада, Россия, Франция, Австралия, Германия, Украина, Румыния, Казахстан и Индия. За исследуемый период увеличились объемы экспорта фруктов, картофеля и овощей. Мировой экспорт фруктов вырос на 16,1%, картофеля и овощей — на 19,5%.

На сегментах рынка продукции животноводства за период 2010-2018 гг. наблюдались негативные тенденции. Экспорт по группе живые животные снизился на 12%, мяса и съедобных мясных субпродуктов — на 3,7%. Экспорт по группе молочных продуктов, яиц, меда, продуктов животного происхождения сократился на 11,6%.

Положительная динамика наблюдалась на мировом рынке продукции с высокой добавленной стоимостью, полученной в результате переработки сельскохозяйственного сырья. В 2018 г. экспорт отраслей пищевой промышленности вырос по сравнению с 2010 г. на 1,3%.

Развитие экспортного потенциала агропродовольственного комплекса России ориентировано на рост конкурентоспособности комплекса в условиях расширения и углубления мирохозяйственных связей. В результате исследования выявлены общие и специфические тенденции развития экспорта сельскохозяйственной продукции и продовольствия России. На отдельных сегментах продовольственного рынка выявлены разнонаправленные тенденции развития российского и мирового экспорта.

Процессы глобализации активизировали конкурентную борьбу на мировых продовольственных рынках. Следствием усиления конкуренции стала волатильность мировых продовольственных рынков, их нестабильность и непредсказуемость. В этих условиях произошло усиление протекционизма, расширение методов государственной поддержки национальных производителей продовольствия, особенно развитыми странами. В последние годы наблюдается активное использование как экономических, так и административных барьеров

входа на мировые продовольственные рынки. Введение санкционных ограничений в 2014 г. существенно отразилось на экспорте продовольствия России. В 2016 г. общий продовольственный экспорт России в стоимостном выражении снизился по сравнению с 2012 г. на 12,5%. Адаптация российских товаропроизводителей к санкционным ограничениям, активная государственная поддержка национального агропродовольственного комплекса стимулировали рост агропродовольственного экспорта. С 2016 г. наблюдается не только положительная динамика экспорта, но и существенное увеличение в мировом агропродовольственном экспорте доли Российской Федерации.

С 2010 по 2018 гг. отмечается рост российского экспорта на нетрадиционных для страны сегментах продовольственного рынка. По данным ИТС из 23 отраслевых групп значительно вырос российский экспорт мяса и съедобных мясных субпродуктов. За исследуемый период российский экспорт мяса и мясопродуктов увеличился в 3,7 раза при негативной динамике общемирового экспорта. Наибольшую долю экспорта составили мясо и пищевые субпродукты из мяса птицы — 53,4%, пищевые субпродукты из красного мяса — 20,1%, мясо свиней свежее, охлажденное или замороженное — 18,7%. Россия укрепила свои конкурентные преимущества на мировом рынке зерновых культур. В 2018 г. по сравнению с 2010 г. российский экспорт зерна вырос в 2,4 раза или на 32,3 тыс. т в натуральном выражении. Высокая конкуренция на рынке зерновых культур отразилась на снижении цен, что привело к уменьшению российского экспорта зерновых культур в стоимостном выражении. Рост экспорта России в натуральных показателях отмечается практически на всех сегментах зернового рынка. В 2016 г. российский экспорт пшеницы превышал экспорт США на 5,5% или 1,3 млн т, в 2017 г. — на 21% или 5,8 млн т, в 2018 г. — почти в 2 раза или на 21,5 млн т. По экспорту ячменя Россия в 2018 г. занимала третье место после Франции и Австралии. Лидирующие позиции Россия занимает на рынке гречихи. Экспорт гречихи в 2018 г. по сравнению с 2010 г. вырос на 55%. В последние годы Россия входит в первую десятку экспортеров овса и в первую пятерку мировых экспортеров зернобобовых.

Развитые страны мира в течение последних 20 лет формируют новую, инновационную экономику, которая базируется на интеллектуальных ресурсах, знаниях и информации. В перспективе она будет определять основные тенденции развития мирового хозяйства и место каждой страны в международном разделении труда. Инновационная стратегия развития российского агропродовольственного комплекса должна быть ориентирована на адаптацию российских производителей к изменениям, происходящим в мировой агропродовольственной

Таблица 1

Динамика мирового продовольственного экспорта и продовольственного экспорта России (в текущих ценах), %

Показатели	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Мировой продовольственный экспорт, % к предыдущему году	112,3	122,0	101,8	105,4	102,6	89,9	101,7	108,1	103,9
Продовольственный экспорт РФ, % к предыдущему году	82,0	151,0	147,1	96,4	117,2	84,8	106,2	122,8	121,3
Доля продовольственного экспорта РФ в мировом продовольственном экспорте	0,64	0,80	1,15	1,05	1,20	1,14	1,19	1,35	1,57

системе. Активное развитие получает расширение и углубление глобальных цепочек стоимости. Инновационные сдвиги в структуре общественного производства должны формировать предпосылки для диверсификации российского экспорта. Расчет индекса диверсификации экспорта показал, что за исследуемый период показатели цепных индексов диверсификации экспорта были ниже 0,5 (рис. 1). Это характеризует средний уровень диверсификации экспорта. С 2013 г. значения приведенных показателей дифференциации имеют общую тенденцию к повышению, происходит нарастание отклонения структуры экспорта страны от мировой. Это свидетельствует о росте концентрации экспорта России на ограниченных сегментах продовольственного рынка. Выявленное увеличение доли российского экспорта осуществляется на традиционных для страны рынках — рынках зерновых культур, масличных культур, рыбы и морепродуктов. Рост концентрации экспорта стимулировала отмена вывозных пошлин на экспорт пшеницы, рыбы и морепродуктов. В настоящее время они занимают самые крупные доли в российском экспорте. На пшеницу приходится около 36% от всех поставок продовольствия и сельскохозяйственного сырья, на рыбу с морепродуктами — 17%. Освоение новых рынков идет слабыми темпами.

Значительный интерес представляет изучение структурных сдвигов в экспорте агропродовольственного комплекса России. Динамика показателей структурных сдвигов в совокупном экспорте агропродовольственного комплекса России представлена на рисунке 2. Линейный и квадратический коэффициенты абсолютных структурных сдвигов дали возможность получить сводную оценку скорости изменения удельных весов отдельных товарных групп экспорта. Выявлена неустойчивость структуры агропродовольственного экспорта в период с 2000 до 2008 гг. С 2008 г. структура экспорта стабилизировалась, что подтверждается как линейным, так и квадратическим коэффициентом абсолютных структурных сдвигов. Отметим значимое превышение значений квадратического коэффициента над соответствующими значениями линейного коэффициента. Это объясняется большей чувствительностью и качеством квадратического коэффициента при характеристике структурных изменений, чем линейного коэффициента.

Расчет интегрального коэффициента структурных сдвигов К. Гатева подтверждает незначительные изменения в структуре агропродовольственного экспорта. Интенсивность изменений структуры экспорта по отдельным группам, которая характеризуется интегральным коэффициентом структурных различий А. Салаи, составляет менее 0,4% и является низким значением.

Структура внешней торговли продуктами агропродовольственного комплекса, сложившаяся за период 2000–2018 гг., становилась все более устойчивой. Подобная ситуация характерна в том числе для стран-экспортеров агропродовольственной продукции, образовавшихся на постсоветском пространстве — Украины, Казахстана. Стабилизация структуры экспорта выгодна для производителей предсказуемости. В последнее десятилетие наблюдается формирование устойчивого спроса на российскую агропродовольственную продукцию, благодаря традиционным покупателям в Северной Африке и Ближнем Востоке.

Анализ линейных коэффициентов позволил осуществить периодизацию развития экспорта агропродовольственного комплекса России (табл. 2). Выделены 3 периода, характеризующиеся разными трендами формирования структуры экспорта: 2001–2007 гг., 2008–2013 гг., 2014–2018 гг.

С 2001 по 2007 гг. квадратический коэффициент абсолютных структурных сдвигов показал скорость изменения структуры экспорта на довольно высоком уровне — 37,63%. Значение линейного коэффициента абсолютных структурных сдвигов также характеризует существенные структурные сдвиги. В среднем отклонение основных статей экспорта за указанный период составляет 3,04%. Кризис августа 1998 г. оказал на российский агропродовольственный комплекс в целом позитивное влияние. Девальвация рубля резко снизила

эффективность импорта продовольствия, в результате чего активизировался процесс импортозамещения, улучшились рыночные возможности российских производителей по экспорту своей продукции. В этот период существенное влияние на структурные изменения в агропродовольственном экспорте России оказывает резкое увеличение экспорта масел растительного происхождения, а также продукции мукомольной промышленности и пшеничной клейковины.

В период с 2008 по 2013 гг. экспортная структура национального агропродовольственного комплекса начинает стабилизироваться. Основные структурные сдвиги связаны с изменениями в экспорте рыбы и ракообразных, молочных продуктов, яиц, меда, продуктов животного происхождения, а также табака и промышленных заменителей табака.

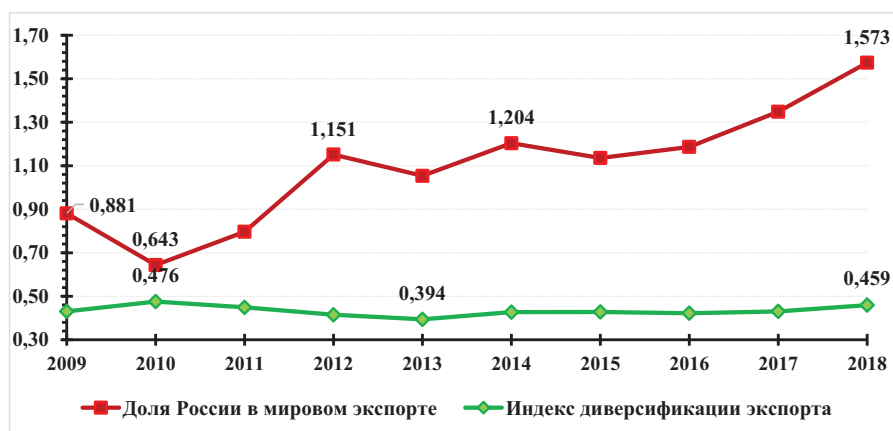


Рис. 1. Динамика индекса диверсификации продовольственного экспорта России и доли России в продовольственном экспорте (в текущих ценах), %

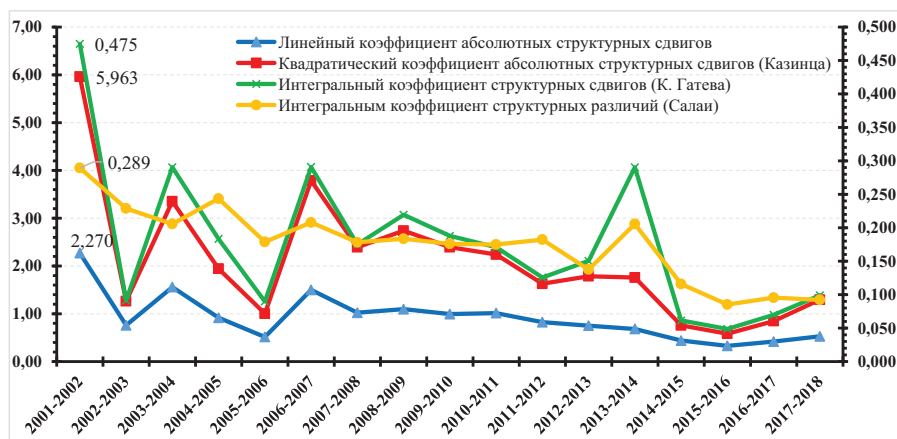


Рис. 2. Динамика значений цепных показателей структурных сдвигов в агропродовольственном экспорте России в 2001–2018 гг.

Таблица 2

Структурные сдвиги в совокупном экспорте агропродовольственного комплекса России

Показатели	2001–2007 гг.	2008–2013 гг.	2014–2018 г.
K_1 — Линейный коэффициент абсолютных структурных сдвигов	3,040	1,651	0,813
K_2 — Квадратический коэффициент абсолютных структурных сдвигов (Л.С. Казинца)	37,634	16,177	6,539
K_3 — Интегральный коэффициент структурных сдвигов (К. Гатева)	0,600	0,281	0,101
K_4 — Интегральный коэффициент структурных различий (А. Салаи)	0,397	0,258	0,176

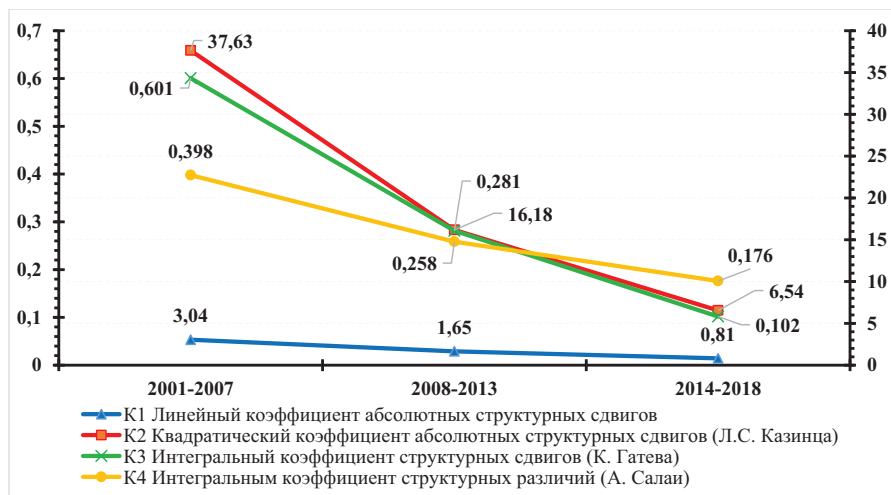


Рис. 3. Динамика изменения коэффициентов структурных сдвигов в агропродовольственном экспорте России

Период 2014-2018 гг. характеризуется продолжающимся снижением интенсивности сдвигов. Полученные коэффициенты структурных сдвигов в период с 2014 по 2018 гг. дают основание сделать вывод о том, что за рассматриваемый период структура не претерпела существенных изменений и становится достаточно устойчивой. Набор товаров, составляющих отечественный агропродовольственный экспорт, стабилизировался. Основную структуру экспорта формируют следующие продукты, суммарная доля которых составляет 78%: злаки (42%); рыба и ракообразные, моллюски и прочие водные беспозвоночные (17%); жиры и масла животного или растительного происхождения (11%); молочная продукция; яйца птиц; мед натуральный; пищевые продукты животного происхождения (4%). Незначительные структурные сдвиги связаны с изменениями в экспорте рыбы и ракообразных.

Динамика изменения коэффициентов структурных сдвигов демонстрирует общую тенденцию к снижению, что свидетельствует о стабилизации структуры агропродовольственного экспорта России и уменьшении разрыва между изучаемыми группами экспортируемых товаров (рис. 3). За последние 10 лет наблюдается усиление специализации России на мировом продовольственном рынке. При всем разнообразии структуры экспорта происходит увеличение доли вывоза традиционных для страны продуктов. Данная тенденция сохраняется в течение длительного периода времени. Линия тренда отражает долгосрочное снижение структурных сдвигов в продовольственном экспорте, несмотря на то, что в отдельные годы бывает и рост.

Результаты проведенного анализа показывают, что в последние годы происходит усиление специализации и концентрации российского агропродовольственного экспорта. При значительном росте экспорта сохраняется его сырьевая направленность. Основную долю вывозимой продукции составляет сельскохозяйственное сырье, что отрицательно сказывается на перспективах развития национального агропродовольственного комплекса.

Выводы

Диверсификация агропродовольственного экспорта — это многоуровневый процесс, включающий территориальный, отраслевой и про-

дуктовый аспекты. Диверсификация экспорта тесно взаимосвязана с диверсификацией производства. Гибкое и быстрое реагирование на динамичные изменения конъюнктуры мирового и внутреннего продовольственных рынков, адаптация к современным вызовам и рискам глобализации, формирование устойчивых конкурентных преимуществ российских производителей предполагает необходимость структурной модернизации агропродовольственного комплекса России.

Долгосрочный потенциал экономического роста агропродовольственного комплекса России связан с увеличением объема продовольственного экспорта и его диверсификацией. Дальнейший рост объемов производства сельскохозяйственной продукции и продовольствия приведет к приближению внутренних агропродовольственных рынков к пределам их емкости. В этих условиях разработка новой политики в области агропродовольственного экспорта, направленной на его диверсификацию, позволит расширить основы экономического роста и уменьшить уязвимость национального агропродовольственного комплекса от воздействия внешних факторов [8, с. 43].

Результаты проведенного анализа показывают, что за последние 10 лет в России сложилась устойчивая структура экспорта сельскохозяйственной продукции и продовольствия. Скорость изменения структуры находится на довольно низком уровне. Отклонения основных статей экспорта в период с 2014 по 2018 гг. в среднем составляло около 6,5%. При значительном увеличении экспорта агропродовольственного комплекса интенсивность изменения структуры по отдельным товарным группам характеризуется низким значением. Сохраняется сырьевая ориентация российского экспорта агропродовольственного комплекса. Российские товаропроизводители укрепили конкурентные преимущества на традиционных рынках — пшеницы, растительного масла, рыбы и морепродуктов. Динамика индекса диверсификации экспорта характеризует рост концентрации экспорта, усиление специализации национального агропродовольственного комплекса на внешнем рынке. Значения показателей структурных сдвигов агропродовольственного экспорта показывают, что процесс диверсификации развивается медленными темпами. Активизация мер

государственной поддержки внешней торговли сельскохозяйственной продукцией и продовольствием создаст возможности для выхода национальных товаропроизводителей на международные рынки и поможет им обрести необходимые для этого качества.

Приоритетной задачей, закрепленной в федеральном проекте «Экспорт продукции АПК», является диверсификация агропродовольственного экспорта, освоение новых товарных рынков, производство новой товарной массы, в том числе продукции с высокой добавленной стоимостью. Реализация этой задачи возможна при создании благоприятных условий для развития производств, институциональном сопровождении продукции с высокой добавленной стоимостью, поставляемой на внутренние и внешние рынки, помощи с выходом на премиальные сегменты [9]. Диверсификация агропродовольственного экспорта в современных условиях предполагает структурную перестройку агропродовольственного комплекса, направленную на опережающее развитие отраслей с высокой добавленной стоимостью, освоение новых инновационных видов производства, увеличение доли наукоемкой продукции, углубление разделения труда.

Стратегия диверсификации агропродовольственного экспорта должна быть нацелена на укрепление конкурентных позиций в традиционных для России сегментах продовольственного рынка, расширение номенклатуры товаров, которые могут быть представлены на внешнем рынке. Необходима разработка и реализация практики точечного субсидирования для изменения структуры внутри традиционных групп экспортируемых товаров. Таким примером является инициатива, прописанная в рамках поручения Президента РФ, по обеспечению валового сбора высококачественной пшеницы не ниже 32 млн т к 2024 г. Предполагается предоставление субсидий товаропроизводителям в соответствии с ценностью выращенного зерна [10, 11]. Диверсификация продовольственного экспорта, выпуск на внешний рынок конкурентоспособной продукции делают агропродовольственный комплекс более устойчивым по отношению к внешним воздействиям, позволяя рационально использовать природные, трудовые, производственные, инвестиционные и другие ресурсы.

Литература

- Guerson A., Parks J., Torrado M. 2007. Export Structure and Growth: A Detailed Analysis for Argentina. Word Bank Policy Research Working Paper Series. No. 4237.
- Sachs J.D., Warner A.M., 2001. The curse of natural resources. European Economic Review 45, 827-838.
- Hummels D., Klenow P. (2005). The Variety and Quality of a Nation's Exports. American Economic Review, 95 (3), 704-723.
- Trade Map International Trade Centre UNCTAD/WTO (ITC). URL: <https://www.trademap.org> (дата обращения: 15.07.2019).
- Казинец Л.С. Темпы роста и структурные сдвиги в экономике (Показатели планирования и анализа). М.: Экономика, 1981. 184 с.
- Официальный сайт базы данных COMTRADE Департамента статистики ООН. URL: <http://comtrade.un.org/> (дата обращения: 15.07.2019).
- Портал внешнеэкономической информации Минэкономразвития. URL: http://www.ved.gov.ru/monitoring/foreign_trade_statistics/basic_goods_export/ (дата обращения: 01.07.2019).



8. Кузнецов Н.И., Воронников И.Л. Национальные интересы России на мировом агропродовольственном рынке // Экономика сельского хозяйства России. 2010. № 10. С. 34-45.

9. Паспорт федерального проекта «Экспорт продукции АПК». URL: <http://mcx.ru/ministry/departments/departament-informatsionnoy-politiki-i-spetsialnykh-proektov/industry-information/info-federalnyi-proekt-eksport/> (дата обращения: 15.07.2019).

10. Официальный сетевой ресурс Президента России: <http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/57950>, Пп-1136, п. 16. (дата обращения: 16.07.2019).

11. Проект распоряжения об утверждении долгосрочной стратегии развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 года. URL: <http://mcx.ru/press-service/news/minselkhoz-zavershil-razrabotku-dolgosrochnoy-strategii-razvitiya-zernovogo-kompleksa-rossiyskoy-fed/> (дата обращения: 17.07.2019).

12. Ермолова О.В., Кирсанов В.В. Управление структурными изменениями в агропродовольственном комплексе // Экономика и управление: проблемы, решения. 2018. Т. 1. № 12. С. 59-68.

13. Ксенофонтов М.Ю., Ползиков А.Д., Вербицкий Ю.С., Мельникова Я.С. К оценке потенциала наращи-

вания аграрного производства и возможных сдвигов в его структуре // Проблемы прогнозирования. 2017. № 6. С. 69-86.

14. Яковенко Н.А., Иваненко И.С., Воронов А.С. Оценка и перспективы развития экспортного потенциала агропродовольственного комплекса России // Международные сельскохозяйственные журналы. 2018. Т. 61. № 5 (365). С. 73-77. DOI: 10.24411/2587-6740-2018-15083.

Об авторах:

Яковенко Наталия Анатольевна, доктор экономических наук, доцент, главный научный сотрудник лаборатории макроэкономического анализа и стратегии развития агропромышленного комплекса, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7589-6302>, yana0206@yandex.ru

Иваненко Ирина Серафимовна, кандидат экономических наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории макроэкономического анализа и стратегии развития агропромышленного комплекса, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7877-6568>, ivanenko.ol@yandex.ru

Воронов Антон Сергеевич, младший научный сотрудник лаборатории макроэкономического анализа и стратегии развития агропромышленного комплекса, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3749-1451>, Researcher ID: C-2726-2019, incendere@mail.ru

DIVERSIFICATION OF AGRO-FOOD EXPORT OF RUSSIA

N.A. Yakovenko, I.S. Ivanenko, A.S. Voronov

Science institution of agrarian problems of the Russian academy of sciences, Saratov, Russia

Dynamic changes occurring both in the world and in the national food market, the specifics of the realization of the export potential of the agro-food complex require in-depth study. Russia has a significant potential for integration into the global agro-food system. The state agro-food policy should be aimed at the formation of long-term factors of competitiveness growth. The purpose of the work is to assess the dynamics and structure of Russia's agro-food exports, to identify trends in the development of world food exports and exports of agricultural products and food in Russia, to justify the prospects for the development of agricultural and food exports as a factor of competitiveness growth of the national agro-food complex. A system of universal indicators describing structural changes in the agro-food complex is proposed. The calculation of the export diversification index of Russia characterizes the average level of diversification of agro-food exports. This trend continues for a long time. An analysis of the dynamics of structural changes in the cumulative exports of the Russian agro-food complex showed a stabilization of the structure of agro-food exports in Russia, as well as an increase in the specialization and concentration of Russian agro-food exports. Exports raw material orientation takes place with its significant growth. The main share of exported products is agricultural raw materials, which adversely affects the prospects for the development of the national agro-food complex. The study of the dynamics of the chain indicators of structural changes in the agricultural and food exports of Russia in 2001-2018 allowed implementing periodization of the development of exports of agro-food complex. Three periods have been identified, characterized by different trends in the formation of export structure: 2001-2007, 2008-2013, and 2014-2018. During the study period, the linear coefficient of the absolute structural changes decreased by 3.7 times, the integral coefficient of structural changes — by 6 times, the integral coefficient of structural differences — by 2.3 times. The results require the intensification of state support measures for the diversification of foreign trade in agricultural products and foodstuffs.

Keywords: agro-food complex, diversification, competitiveness, export, structural changes, export-oriented strategy.

References

- Guerson A., Parks J., Torrado M. 2007. Export Structure and Growth: A Detailed Analysis for Argentina. Word Bank Policy Research Working Paper Series. No. 4237.
- Sachs J.D., Warner A.M., 2001. The curse of natural resources. European Economic Review 45, 827-838.
- Hummels D., Klenow P. (2005). The Variety and Quality of a Nation's Exports. American Economic Review, 95 (3), 704-723.
- Trade Map International Trade Centre UNCTAD/WTO (ITC). URL: <https://www.trademap.org> (date of the address: 15.07.2019).
- Kazinets L.S. Growth rates and structural changes in the economy (Planning and analysis indicators). Moscow, 1981. 184 p.
- Official website of the COMTRADE database, UN Department of statistics. URL: <http://comtrade.un.org/> (date of the address: 15.07.2019).

7. Portal of foreign economic information of the Ministry of economic development. URL: http://www.ved.gov.ru/monitoring/foreign_trade_statistics/basic_goods_export/ (date of the address: 01.07.2019).

8. Kuznetsov N.I., Voronnikov I.L. National interests of Russia in the global agro-food market. *Ekonomika selskogo khozyajstva Rossii* = Agricultural economics of Russia. 2010. No. 10. Pp. 34-45.

9. Passport of the Federal project "Export of agricultural products". URL: <http://mcx.ru/ministry/departments/departament-informatsionnoy-politiki-i-spetsialnykh-proektov/industry-information/info-federalnyi-proekt-eksport/> (date of the address: 15.07.2019).

10. Official network resource President of Russia: <http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/57950>, Пп-1136, п. 16. (date of the address: 16.07.2019).

11. Draft regulation on approval of a long-term strategy for the development of the grain complex of the Russian Federation until 2035. URL: [http://mcx.ru/press-](http://mcx.ru/press-service/news/minselkhoz-zavershil-razrabotku-dolgosrochnoy-strategii-razvitiya-zernovogo-kompleksa-rossiyskoy-fed/)

[service/news/minselkhoz-zavershil-razrabotku-dolgosrochnoy-strategii-razvitiya-zernovogo-kompleksa-rossiyskoy-fed/](http://mcx.ru/press-service/news/minselkhoz-zavershil-razrabotku-dolgosrochnoy-strategii-razvitiya-zernovogo-kompleksa-rossiyskoy-fed/) (date of the address: 17.07.2019).

12. Ermolova O.V., Kirsanov V.V. Management of structural changes in the agro-food complex. *Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya* = Economics and management: problems, solutions. 2018. Vol. 1. No. 12. Pp. 59-68.

13. Ksenofontov M.Yu., Polzikov A.D., Verbitskij Yu.S., Melnikova Ya.S. On the assessment of the potential for increasing agricultural production and possible shifts in its structure. *Problemy prognozirovaniya* = Problems of Forecasting. 2017. No. 6. Pp. 69-86.

14. Yakovenko N.A., Ivanenko I.S., Voronov A.S. Assessment and development prospects of the export potential of the agro-food complex of Russia. *Mezhdunarodnyj selskokhozyajstvennyj zhurnal* = International agricultural journal. 2018. Vol. 61. No. 5 (365). Pp. 73-77. DOI: 10.24411/2587-6740-2018-15083.

About the authors:

Nataliya A. Yakovenko, doctor of economic sciences, associate professor, chief researcher of the laboratory of macroeconomic analysis and development strategy of agro-industrial complex, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7589-6302>, yana0206@yandex.ru

Irina S. Ivanenko, candidate of economic sciences, associate professor, senior researcher of the laboratory of macroeconomic analysis and development strategy of agro-industrial complex, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7877-6568>, ivanenko.ol@yandex.ru

Anton S. Voronov, junior researcher of the laboratory of macroeconomic analysis and development strategy of agro-industrial complex, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3749-1451>, Researcher ID: C-2726-2019, incendere@mail.ru

incendere@mail.ru





ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ И РЕГИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ АПК

УДК 338.43

DOI: 10.24411/2587-6740-2019-15090

ПРИОРИТЕТЫ АГРАРНОЙ ПОЛИТИКИ РОССИИ

А.Б. Мельников, В.В. Сидоренко, П.В. Михайлушкин

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

В статье рассмотрены сущность, цели, задачи и приоритеты аграрной политики России, принципы разработки, модели и механизмы ее реализации, описаны современное состояние, проблемы и приоритеты устойчивого развития экономики России и зарубежных стран. Подчеркивается необходимость усиления роли государства в развитии, господдержке и регулировании АПК, обеспечении продовольственной безопасности, социального развития села и интеграции АПК в мировую агропродовольственную систему. Проведенный анализ показал, что аграрный сектор экономики за последние годы добился определенных успехов в своем развитии со среднегодовым темпом прироста 3-5%, что позволило России увеличить экспорт продовольствия и довести его до 45 млрд долл. Детальный анализ проводимой аграрной политики в Краснодарском крае выявил ряд негативных явлений в развитии АПК, поэтому предлагаются меры ускорения интенсивного развития этой важной отрасли экономики. Поставлена важная народнохозяйственная задача по наращиванию экспорта Кубанской сельхозпродукции с 2,2 млрд долл. в настоящее время до 3,8 млрд долл. к 2024 г., внедрению инновационных технологий, развитию семеноводства, животноводства. Одним из важных направлений аграрной политики в Краснодарском крае является увеличение производства продукции органического сельского хозяйства, что способствует повышению конкурентоспособности ее на внутреннем и мировом аграрных рынках, позволит повысить обеспеченность ею населения.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, стратегия развития, экспорт продовольствия, интенсификация, конкурентоспособность, социальное развитие села, приоритеты, качество.

Введение

За последние годы аграрный сектор экономики России добился определенных успехов в своем развитии. Стоимость валовой продукции АПК России в 2017 г. достигла 5,7 трлн руб. против 5,2 трлн руб. в 2015 г., или рост составил 9,5%. Значительный рост продукции достигнут по категориям «фермерские хозяйства и хозяйства населения»: в 2017 г. этот показатель соста-

вил 2,6 трлн руб. против 2,4 трлн руб. в 2015 г., что в процентах к общему объему производимой продукции в 2017 г. превысило 47%. Одновременно происходит рост экспорта сельскохозяйственной продукции, его объем в 2017 г. составил более 15 млрд долл. США. Приведенные цифры говорят о том, что в стране проводится эффективная аграрная политика государства [4].

Цель исследования

Аграрная политика является составной частью государственной экономической политики, важнейшим условием стабилизации и эффективного развития АПК, обеспечения продовольственной безопасности страны и социального развития села [2].

Сегодня актуальной задачей является разработка государственной, более современной стратегии аграрной политики, которая должна в ближайшие 10-15 лет обеспечить повышение конкурентоспособности аграрного сектора, социальное развитие села, инвестиционную привлекательность для зарубежных партнеров (рис.).

Методика исследования

Разработка аграрной политики должна осуществляться на основе серьезных научных исследований, то есть в основу аграрной политики в обязательном порядке должен быть положен принцип научности, а государство призвано поддерживать сбалансированность и пропорциональность в развитии сферы и секторов агропродовольственного комплекса [8].

При разработке аграрной политики крайне важно учитывать [3]:

- отношения, возникшие по поводу владения, распоряжения и пользования землей и другими средствами сельскохозяйственного производства;
- спрос и предложение на материально-технические ресурсы, сельскохозяйственную продукцию, сырье и материалы;
- состояние инфраструктуры рынка;
- соотношение цен на продукцию сельского хозяйства и промышленности;

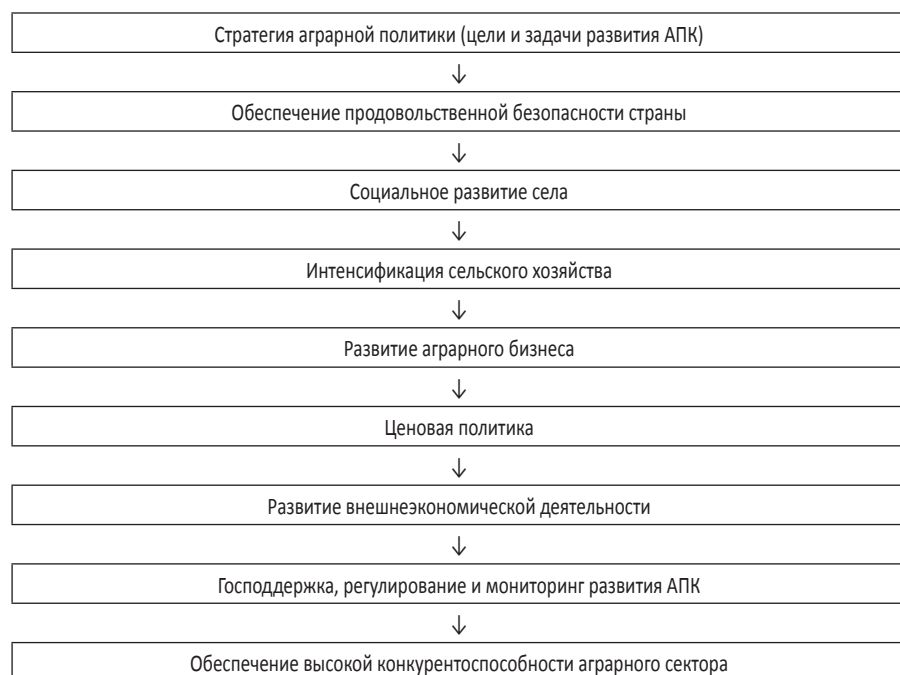


Рис. Приоритеты аграрной политики России



- соотношение доходов сельскохозяйственных товаропроизводителей и других групп населения;
- развитие производственной и социальной инфраструктуры на селе, возможность предоставления услуг нерыночного характера в форме общественных благ;
- необходимость обеспечения доступности продовольствия для основных социально-демографических и территориальных групп населения.

Результаты исследования

Аграрная политика как составная часть социально-экономической политики государства должна предусматривать реализацию определенной цели. Важнейшей целью аграрной политики является обеспечение конкурентоспособности сельскохозяйственной отрасли на внутреннем и мировом рынках. Формированию цели на определенных этапах развития страны должен предшествовать всесторонний анализ состояния АПК, его воздействия на общее состояние экономики и жизненный уровень населения, обеспечение продовольственной безопасности, интеграции в мировую экономику.

Следует различать цели и задачи аграрной политики. Первична цель, задачи призваны реализовать ее. Поэтому задачи носят более частный характер, в них подробнее формулируются основные направления аграрной политики. Принято выделять основные задачи аграрной политики на ближайшую перспективу: организационно-экономические, инвестиционные, инновационные, социальные, отраслевые и региональные. Широкий спектр проблем аграрной политики требует выделения приоритетов, обеспечивающих с наименьшими затратами и в наиболее короткие сроки достижение поставленных целей, решение стоящих перед агропромышленным комплексом задач.

В ближайшей перспективе в качестве приоритетов аграрной политики государства будут следующие [8]:

- экономические — повышение доходности и конкурентоспособности отрасли;
- финансовые — совершенствование кредитования текущей деятельности, налогообложения, страхования, усиление господдержки;
- инвестиционные — создание условий для повышения инвестиционных возможностей сельскохозяйственных и других товаропроизводителей;
- технологические — использование достижений научно-технического прогресса, переход на инновационный путь развития, модернизация АПК;
- внешнеэкономические — защита отечественного товаропроизводителя на внутреннем рынке и поддержка экспорта продовольствия;
- социальные — преодоление бедности, создание новых рабочих мест, развитие инфраструктуры, подготовка кадров для села, повышение оплаты труда;
- организационные — стимулирование формирования объединений кооперативного типа, совершенствование системы управления в аграрном секторе, развитие агробизнеса.

На конкретном этапе может быть выбран из каждой группы один приоритет или отображены несколько, например, стимулирование использования достижений научно-технического прогресса, подготовка и повышение квалификации кадров агропромышленного производства, импортозамещение продовольствия. Приоритетность обеспечивается, как правило, выделением необходимых финансовых ресурсов для развития избранного направления деятельности.

Главная роль в развитии стратегии курса инновационного развития АПК должна принадлежать государству при одновременном разумном синтезе государственного регулирования экономики и механизмов рынка. В этой истине нас убеждает весь российский и мировой опыт проведения аграрной политики. Аграрная политика должна исходить из посылки оптимального сочетания государственных, коллективных и фермерских форм хозяйствования. Оптимальное сочетание разных форм хозяйствования не отрицает, а предполагает поиск и выбор его рациональной формы в каждом конкретном случае. Однако необходимое условие эффективного синтеза разных форм и типов хозяйствования — усиление государственного регулирования аграрного сектора, что является основной аграрной политики.

Во многих странах мира государственное регулирование аграрного сектора экономики является важным направлением аграрной политики. В сравнении с Россией в экономически развитых странах мира на поддержку и развитие сельского хозяйства направляется от 20 до 40% бюджета. По данным Министерства финансов РФ, в расходах федерального бюджета сельское хозяйство составляет в последние годы не более 2%. Господдержка сельского хозяйства в России значительно уступает странам ЕС, США, Китаю и другим странам мира.

Немаловажное значение в развитии АПК имеет изучение передового практического опыта и перспективных направлений аграрной политики в России и за рубежом, взаимодействие в современных условиях государства, аграрной экономики и бизнеса, информационное и кадровое обеспечение аграрной политики. Основная проблема, сдерживающая реализацию аграрных преобразований в стране — проблема повышения конкурентоспособности [2]. Вхождение России в мировое хозяйство, увеличение импорта продовольствия за рубеж во многом зависит от уровня конкурентоспособности экономики и, особенно, аграрного сектора.

Основными направлениями повышения конкурентоспособности аграрной экономики являются перевод ее на интенсивный тип развития, реализация огромных конкурентных преимуществ и возможностей российской экономики, разработка специальной стратегии и моделей конкурентоспособности аграрного производства. Очень полезен для других регионов России опыт аграрных преобразований в Краснодарском крае [6, 7].

Сегодня Краснодарский край является ведущим в аграрном секторе России, здесь ежегодно производится свыше 10% валовой сельскохозяйственной продукции страны. Благодаря наличию сырьевой базы, в крае развито про-

мышленное производство мясо-молочной продукции, сахара, чая, вин, растительного масла, плодоовощных и мясных консервов и других видов продукции [1].

За последние годы в регионе наблюдается устойчивый рост аграрной отрасли. Продукция сельского хозяйства в 2017 г. достигла 412 млрд руб. против 290 млрд руб. в 2014 г., или увеличилась на 122 млрд руб., рост составил 42%, рентабельность достигла 30%.

Рост экономики АПК обеспечил повышение уровня доходов работников села, среднемесячная зарплата 1 работающего в среднем по краю составила 30 тыс. руб.

Увеличению объема продуктов переработки сельскохозяйственной продукции, росту реальных доходов сельского населения, их занятости способствует ускоренное развитие сельских подсобных производств, малых форм хозяйствования, фермерских хозяйств, а также крупных агрохолдингов. В регионе эффективно работают аграрные предприятия, в которых воедино интегрировано производство, переработка, хранение и сбыт готовой продукции. Нельзя не отметить возрастающую роль коммерческих организаций и предприятий сельской потребительской кооперации в аграрной экономике края.

В Краснодарском крае эффективно работает крупное агрообъединение «Кубань» Усть-Лабинского района, оно признано одной из ведущих компаний России по экономическим и социальным показателям. Выручка компании за 2017 г. превысила 12 млрд руб., прибыль составила 3,4 млрд руб., рентабельность — свыше 50%. В агрохолдинге воедино интегрировано высокоэффективное производство продукции растениеводства, животноводства, переработка и реализация продукции. Достаточно отметить, что в его состав входят сахарный завод, зерновые элеваторы, мясокомбинат, а также фирменные магазины.

Огромные финансовые средства агрокомплекс направляет ежегодно в социальную сферу.

Отличительной особенностью деятельности данного агрохолдинга является участие предприятия во внешнеэкономической деятельности, он сотрудничает на внешнем рынке с международными торговыми фирмами.

Несмотря на достаточно высокие темпы роста аграрной экономики, в Краснодарском крае имеются значительные резервы дальнейшего ускорения социально-экономического развития отрасли. Негативным в развитии аграрного сектора края является недостаточно высокий уровень рентабельности продаж сельскохозяйственной продукции, увеличение числа убыточных организаций, значительная, с каждым годом увеличивающаяся, кредиторская задолженность, которая в 2017 г. превысила 40 млрд руб. Вызывает озабоченность низкая окупаемость инвестиций, направляющихся на модернизацию сельской экономики, которая за последние годы упала на 20%. В крае наблюдается рост банкротств предприятий АПК.

В Краснодарском крае разработана долгосрочная программа устойчивого развития аграрного сектора экономики. В этой программе вопросам импортозамещения продовольствия отводится ведущая роль, пред-



усмотрены также дополнительные меры по господдержке сельхозтоваропроизводителей, в том числе фермеров и других малых форм хозяйствования. В программе устойчивого развития APK края, учитывая природно-экономические условия региона, намечено увеличение инвестиций в развитие животноводства, производства и заготовку кормов, овощеводства и плодоводства, переработки продукции. Возможности по значительному увеличению производства указанных видов продукции в крае огромны.

Реализация перспектив развития APK Краснодарского края потребует усиления господдержки и привлечения как государственных, так и частных и иностранных инвестиций в эту важную отрасль экономики. Крупнейшими торговыми партнерами по линии APK являются Турция, Испания, Италия, Египет, Нидерланды, Казахстан, Германия, Бразилия и др. Для Краснодарского края перспективным направлением привлечения иностранных инвестиций в аграрный сектор будет создание аграрных экономических зон (АЭЗ), модели и схемы которых нами разработаны.

Анализ экономики сельского хозяйства России, Краснодарского края свидетельствует о значительных резервах аграрного производства, реализация которых обеспечит более полное использование огромного ресурсного агропотенциала, сбалансированное функционирование всех звеньев APK, достижение высокой конкурентоспособности агропромышленного производства на внутреннем и мировом рынках, обеспечение занятости сельского населения. Следует признать, что концепция свободного рынка не отвечает задачам и цели развития аграрного производства. Отказ от системы государственного планирования, госзаказа на производимую продукцию, необоснованная ценовая политика в отрасли, недостаточный пока еще уровень господдержки, необоснованная в ряде случаев приватизация, особенно предприятий переработки продукции, сдерживают темпы роста сельской экономики, способствуют увеличению банкротства в APK, привели к огромному долгу российских сельхозтоваропроизводителей (кредиторской задолженности), который в 2016 г. составил свыше 1 трлн руб., что сопоставимо с общим объемом производимой в стране продукции APK.

Настало время, когда усиление государственного регулирования аграрного сектора, как и всей экономики России, должно стать основой новой аграрной политики. Не вызывает сомнения, что государственное регулирование является кратчайшим путем возрождения села [5].

Выводы

По нашему мнению, в качестве основных мер по совершенствованию современной аграрной политики в стране с учетом использования передового опыта аграрных преобразований отдельных регионов России и зарубежного опыта предлагаются следующие [4, 8]:

1. Учитывая, что APK страны является базисом экономики страны, дальнейшему развитию сельского хозяйства, социальному развитию села будет способствовать принятие Федерального закона о развитии сельского

хозяйства, в котором должны быть законодательно предусмотрены меры государственной поддержки сельского хозяйства, как приоритетной отрасли экономики страны, механизмы обеспечения государственного сбыта сельхозпродукции, вопросы социального развития села, меры по совершенствованию государственного регулирования налоговой и финансовой системы, земельных отношений, ценообразования, страхового дела, экологии и другие проблемы, от решения которых зависит современный уровень аграрного сектора экономики.

Вышеуказанный закон должен стать программой деятельности для сельхозпроизводителей любой формы собственности и организации на определенный период, он будет, по сути, своеобразной «Конституцией» развития APK страны и сельских территорий. Такие законы приняты и успешно работают в Германии, США и других развитых государствах.

2. Главным условием ускорения темпов роста экономики APK должна стать такая социальная политика, которая призвана, с одной стороны, стимулировать развитие сельской экономики и научно-технического прогресса, с другой — проведение социального переустройства села. Социальное развитие села является одним из важнейших факторов обеспечения продовольственной безопасности.

Главным звеном современной социальной программы, ее сердцевинной должна быть комплексность, то есть охват всех сторон жизни человека — условий труда, быта, культуры, медицинского обслуживания. Для ускорения решения комплекса проблем социального развития необходимо разрабатывать в каждом предприятии социально-экономические программы развития села до 2020 г. При составлении социальных программ конкретного предприятия следует исходить из задачи обеспечения максимального использования социальных факторов для повышения эффективности производства и улучшения использования трудовых ресурсов села.

Особое внимание в этой программе должно быть уделено подготовке и переподготовке кадров для села, в том числе экономических, способных обеспечить дальнейшее развитие производства, так как уровень подготовки кадров играет все большую роль в конкурентной борьбе.

3. Важнейшим направлением стимулирования сельскохозяйственного производства должно стать введение системы госзаказа на основные виды сельскохозяйственной продукции в размерах от 60 до 70% произведенной продукции с обязательным финансированием госзаказа. Это гарантирует реализацию основной части сельскохозяйственной продукции по рентабельным ценам, устойчивое развитие аграрной сферы, независимо от форм и типов хозяйствования.

По существу, мы предлагаем восстановить такой важный фактор управляемости и регулирования рыночной экономики, как государственное планирование, основанное на прогнозировании, разработке и осуществлении сбалансированных целевых программ.

4. Решающая роль в аграрной политике России принадлежит интенсификации производства, составными звеньями которой являются

научно-технический прогресс, модернизация и развитие инновационной деятельности, поэтому следует в ближайшее время в системе APK разработать специальные программы дальнейшей интенсификации отрасли. Для многих стран мира высокий уровень интенсификации аграрных производств является гарантией устойчивого его развития и конкурентоспособности на внутреннем и мировом рынках [6].

5. В условиях глобализации мировой экономики особое внимание государство должно уделять развитию и регулированию внешне-экономической агропродовольственной деятельности, созданию более совершенного механизма защиты отечественных товаропроизводителей на внутреннем продовольственном рынке от импорта продукции и одновременно обеспечению благоприятных условий для экспорта сельскохозяйственной продукции и продовольствия. Необходимо разработать специальную программу продвижения сельскохозяйственной продукции на мировой рынок, что возможно при условии поиска надежных зарубежных партнеров.

Стратегический план интеграции России в мировое хозяйство должен включать Федеральную программу поддержки российского экспорта, систему подготовки кадров специалистов по внешнеэкономической деятельности. Создаваемые аграрные зоны в ряде регионов России будут эффективно функционировать в трудоемких отраслях — овощеводстве, плодоводстве, свеклосахарном производстве, продукция которых производится недостаточно, и страна вынуждена их импортировать. Считаем необходимым создать в Минсельхозе России специальную службу, которая будет заниматься проблемой организации особых аграрных зон.

6. Государство с помощью системы регулирования должно создать благоприятные условия для привлечения в сельскохозяйственное производство частного и иностранного капитала. Необходимо дальнейшее совершенствование системы государственного регулирования APK, которая должна обладать способностью адаптироваться к современным условиям, создавать благоприятные условия для успешного функционирования аграрной отрасли, обеспечения продовольственной безопасности страны, стимулирование развития конкуренции и бизнеса на аграрном рынке, развитие внешнеэкономической деятельности. Система госрегулирования аграрного сектора экономики должна бесперебойно функционировать от федерального до районного уровня при четком разграничении сфер ответственности федеральных, региональных, муниципальных (районных) органов управления APK, их тесном взаимодействии в решении поставленных задач. Эффективность системы государственного регулирования во многом зависит от функционирования органов управления, в задачу которых входит регулирование экономических, социальных, культурных и других проблем села, что невозможно без высококвалифицированных кадров села, расширения научных исследований проблем рынка, создания рыночных моделей эффективного управления в рыночных условиях, господдержки и регулирования аграрного



бизнеса. Это является важными факторами повышения конкурентоспособности аграрного сектора экономики [5].

7. В условиях перехода аграрного сектора экономики на инновационный путь развития, его модернизации необходимо разработать и реализовать государственную стратегию развития аграрного сектора экономики. К ее разработке следует привлечь научный потенциал, сельскохозяйственные органы, специалистов и руководителей передовых сельскохозяйственных предприятий, иностранных консультантов. Считаю, что успешной реализации актуальных проблем села будет способствовать проведение региональных, а затем всероссийской научно-практических конференций по сельскому хозяйству. Все эти меры помогут сконструиро-

вать более эффективную и совершенную аграрную политику России, использовать огромный аграрный потенциал страны и занять достойное место на мировом агропродовольственном рынке.

Литература

1. Сельское хозяйство Краснодарского края. 2017. Статистический сборник. Краснодар, 2018. 234 с.
2. Трубилин А., Сидоренко В., Михайлушкин П. Конкурентоспособность аграрного сектора экономики // Международный сельскохозяйственный журнал. 2016. № 3. С. 4-8.
3. Трубилин А.И., Сидоренко В.В., Михайлушкин П.В., Баталов Д.А. Современные проблемы аграрных преобразований в России // Международный сельскохозяйственный журнал. 2017. № 1. С. 26-30.

4. Сидоренко В.В. Аграрная политика и продовольственная безопасность России. Краснодар: Мир Кубани, 2017. 357 с.

5. Сидоренко В.В., Макаревич О.А. Государственное регулирование аграрной экономики России. Краснодар: Мир Кубани, 2017. 399 с.

6. Сидоренко В.В., Трубилин А.И., Мельников А.Б., Михайлушкин П.В. Интенсификация — основа развития сельской экономики России // Международный сельскохозяйственный журнал. 2018. № 1. С. 14-19.

7. Трубилин А.И., Мельников А.Б., Сидоренко В.В., Михайлушкин П.В. Развитие фермерства в России // Международный сельскохозяйственный журнал. 2018. № 3. С. 4-7.

8. Трубилин А.И., Болоболов А.В., Сидоренко В.В. Современные проблемы и приоритеты сельской экономики России. Краснодар: Мир Кубани, 2018. 308 с.

Об авторах:

Мельников Александр Борисович, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономики и внешнеэкономической деятельности, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0978-0464>, mikhaylushkinpv@mail.ru

Сидоренко Владимир Васильевич, доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономики и внешнеэкономической деятельности, Заслуженный экономист Кубани, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5145-633X>, mikhaylushkinpv@mail.ru

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

PRIORITIES OF AGRARIAN POLICY OF RUSSIA

A.B. Melnikov, V.V. Sidorenko, P.V. Mikhaylushkin

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

The article discusses the nature, goals, objectives and priorities of the agrarian policy of Russia, the principles of development, models and mechanisms for its implementation, highlights the current state, problems and priorities of sustainable development of the economy of Russia and foreign countries. It emphasizes the need to strengthen the role of the state in the development, state support and regulation of the agro-industrial complex, ensuring food security, social development of the village and the integration of the agro-industrial complex in the global agrifood system. The analysis showed that the agrarian sector of the economy in recent years has achieved some success in its development with an average growth rate of 3-5%, which allowed Russia to increase food exports and bring it to \$ 45 billion. The article contains a detailed analysis of the agrarian policy pursued in the Krasnodar territory, identified a number of negative phenomena in the development of the agro-industrial complex and suggests measures to accelerate the intensive development of this important sector of the economy. An important national economic task was set up to increase the export of Kuban agricultural products from \$ 2.2 billion at present to \$ 3.8 billion by 2024, to introduce innovative technologies, to develop seed production and animal husbandry. One of the important areas of agricultural policy in the Krasnodar territory is to increase the production of organic agriculture, which contributes to its competitiveness in the domestic and global agricultural markets, will increase the security of its population.

Keywords: food security, development strategy, food exports, intensification, competitiveness, rural social development, priorities, quality.

References

1. Agriculture of the Krasnodar territory. 2017. Statistical compilation. Krasnodar, 2018. 234 p.
2. Trubilin A., Sidorenko V., Mikhaylushkin P. Competitiveness of the agrarian sector of the economy. *Mezhdunarodnyj sel'skokhozyajstvennyj zhurnal* = International agricultural journal. 2016. No. 3. Pp. 4-8.
3. Trubilin A.I., Sidorenko V.V., Mikhaylushkin P.V., Batalov D.A. Modern problems of agrarian transformations in Rus-

sia. *Mezhdunarodnyj sel'skokhozyajstvennyj zhurnal* = International agricultural journal. 2017. No. 1. Pp. 26-30.

4. Sidorenko V.V. Agrarian policy and food security of Russia. Krasnodar: World of Kuban, 2017. 357 p.

5. Sidorenko V.V., Makarevich O.A. State regulation of the agrarian economy of Russia. Krasnodar: World of Kuban, 2017. 399 p.

6. Sidorenko V.V., Trubilin A.I., Melnikov A.B., Mikhaylushkin P.V. Intensification — the basis of the development of the rural economy of Russia. *Mezhdunarodnyj sel'skokhozyajstven-*

nyj zhurnal = International agricultural journal. 2018. No. 1. Pp. 14-19.

7. Trubilin A.I., Melnikov A.B., Sidorenko V.V., Mikhaylushkin P.V. Farming development in Russia. *Mezhdunarodnyj sel'skokhozyajstvennyj zhurnal* = International agricultural journal. 2018. No. 3. Pp. 4-7.

8. Trubilin A.I., Bolobolov A.V., Sidorenko V.V. Modern problems and priorities of the rural economy of Russia. Krasnodar: World of Kuban, 2018. 308 p.

About the authors:

Alexander B. Melnikov, doctor of economic sciences, professor, head of the department of economics and foreign economic activities, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0978-0464>, mikhaylushkinpv@mail.ru

Vladimir V. Sidorenko, doctor of economic sciences, professor, professor of the department of economics and foreign economic activities, Honored economist of the Kuban, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5145-633X>, mikhaylushkinpv@mail.ru

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

mikhaylushkinpv@mail.ru





ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗВИТИЯ КОНЕВОДСТВА В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

А.Р. Кузнецова, Р.У. Гусманов, А.А. Аскарлов, В.А. Ковшов

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

Численность поголовья лошадей в России за период с 1990 по 2018 гг. сократилась в 2 раза. В 1990 г. в сельскохозяйственных организациях содержалось почти 90% поголовья лошадей, в 2018 г. — лишь 21,2%. В 1990 г. в хозяйствах населения содержалось 10% от общего поголовья лошадей в стране, в 2018 г. стало равным почти 50%. В крестьянских (фермерских) хозяйствах к 2018 г. стало содержаться 29% от общего поголовья лошадей. В 2018 г. наибольший удельный вес поголовья лошадей отмечался в Сибирском федеральном округе (32,7%), затем в Дальневосточном (26,9%), Приволжском (16,9%), Южном (7,7%), Северо-Кавказском (6,9%), Уральском (5,3%), Центральном (3%), Северо-Западном (0,7%) федеральных округах. Общая численность поголовья лошадей в Приволжском федеральном округе сократилась на 66,4% (в 3 раза), в Республике Башкортостан — на 41,7% (в 1,7 раза). Несмотря на это, Республика Башкортостан на протяжении длительного периода времени была и остается лидером по численности поголовья лошадей в Приволжском федеральном округе. В 1990 г. удельный вес поголовья лошадей в регионе был равным 29,9%, в 2000 г. — 35,8, в 2010 г. — 47,6, в 2015 г. — 50,9, в 2016 г — 52,1, в 2017 г. — 51,5, в 2018 г. — 51,9%. Проведенные нами расчеты на примере одного из сельскохозяйственных предприятий показали, что экономический эффект от продажи чистопородных племенных лошадей в результате предложенных мероприятий увеличится в 5,5 раз. Начиная с третьего года проект начнет приносить прибыль с рентабельностью 62,3%. Таким образом, для успешного развития коневодства в стране и в Республике Башкортостан имеются все экономические предпосылки.

Ключевые слова: коневодство, экономическая эффективность, племенные лошади, башкирская порода, рентабельность.

Анализ статистических тенденций развития коневодства в Российской Федерации и Республике Башкортостан

Данные официальной статистики Российской Федерации позволяют констатировать, что в целом общая численность поголовья лошадей в стране за период с 1990 по 2018 гг. сократилась в 2 раза (рис. 1).

Из данных рисунка 1 видно, что в сельскохозяйственных организациях Российской Федерации число лошадей сократилось с 2344 до 271,9 тыс. голов, то есть в 8,6 раза. Число лошадей, содержащихся в хозяйствах населения, возросло с 274,4 до 638,7 тыс. голов, то есть в 2,3 раза. Поголовье лошадей, содержащихся в крестьянских (фермерских) хозяйствах, в 2018 г. стало равным 372,4 тыс. голов.

В структуре поголовья лошадей также произошли изменения. Здесь важно отметить, что в 1990 г. в сельскохозяйственных организациях содержалось почти 90% поголовья лошадей, а в хозяйствах населения — лишь 10%. В 2018 г. в сельскохозяйственных организациях стало содержаться 21,2% от общей численности поголовья лошадей в стране; в хозяйствах населения — 50%, в крестьянских (фермерских) хозяйствах — 29%.

Анализ структуры поголовья лошадей по федеральным округам Российской Федерации позволяет сделать вывод о том, что наибольший удельный вес принадлежит Сибирскому федеральному округу (рис. 2).

Из данных рисунка 2 следует, что в 1990 г. наибольший удельный вес численности поголовья отмечался в Сибирском федеральном округе (31,4%), затем в Приволжском (24,6%), Южном (13,1%), Центральном (12,4%), Дальневосточном (8,9%), Уральском (7,2%), Северо-Западном (2,4%) федеральных округах.

В 2018 г. структура численности поголовья лошадей изменилась. Наибольший удельный вес сохранился в Сибирском федеральном окру-

ге (32,7%), затем в Дальневосточном (26,9%), Приволжском (16,9%), Южном (7,7%), Северо-Кавказском (6,9%), Уральском (5,3%), Центральном (3%), Северо-Западном (0,7%) федеральных округах.

Общая численность поголовья лошадей в Приволжском федеральном округе сократилась на 66,4% (в 3 раза). В Приволжском федеральном округе в 1990 г. содержалось 24,6% от численности поголовья лошадей страны, в 2000 г. — 25,7, в 2010 г. — 19,8, в 2015 г. — 17,8, в 2016 г. — 17,9, в 2018 г. — 16,9% (табл. 1).

Из данных, представленных в таблице 1, следует, что в Приволжском федеральном округе в общероссийском масштабе удельный вес поголовья лошадей уменьшился с 24,6 до 16,9%, то есть на 7,7 п.п.

Численность поголовья лошадей в Республике Башкортостан за годы реформ сократилась на 41,7%, но, несмотря на это, регион на протяжении длительного периода времени был и остается лидером по численности поголовья лошадей. Республика Башкортостан в 1990 г. обладала почти 30% поголовья лошадей в масштабе Приволжского федерального округа, в 2018 г. — уже 51,9%. В общероссийском масштабе удельный вес численности поголовья лошадей в 1990 г. был равным 7,4%, в 1995 г. — 8,1, в 2000 г. — 9,2, в 2005 г. — 11,2, в 2010 г — 9,4, в 2015 г. — 9,1, в 2016 г. — 9,3, в 2016 г. — 9, в 2018 г. — 8,8%.

Общая численность поголовья лошадей в Республике Башкортостан уменьшилась с 192,6 до 112,3 тыс. голов (рис. 3).

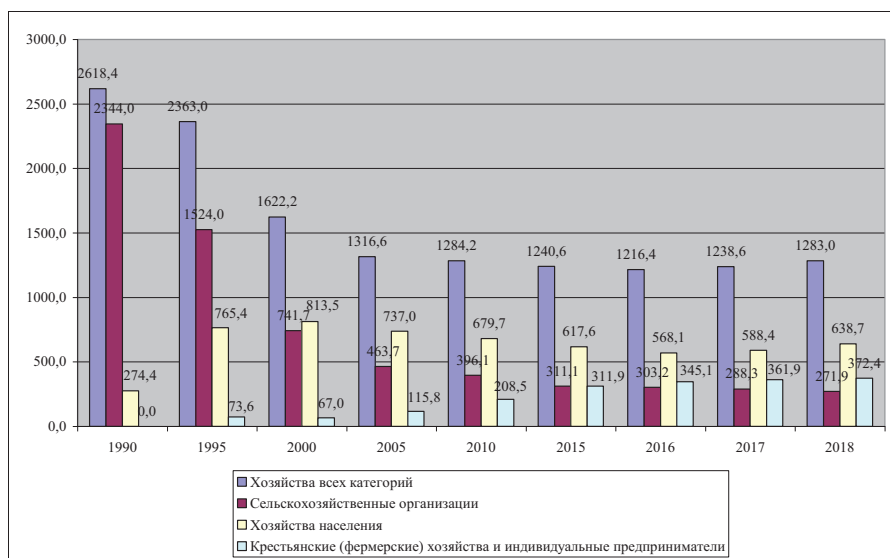


Рис. 1. Численность поголовья лошадей в Российской Федерации по формам хозяйствования за период с 1990 по 2018 г., тыс. голов [16]



Таблица 1

Структура численности поголовья лошадей в Приволжском федеральном округе, % [16]

Показатели	1990 г.	2000 г.	2010 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Приволжский федеральный округ по отношению к Российской Федерации, %	24,6	25,7	19,8	17,8	17,9	17,6	16,9
По отношению к численности поголовья лошадей в Приволжском федеральном округе							
Республика Башкортостан	29,9	35,8	47,6	50,9	52,1	51,5	51,9
Республика Татарстан	12,1	14,9	13,2	13,2	13,6	13,9	14,0
Оренбургская область	14,5	10,3	11,4	12,8	13,1	13,9	13,8
Саратовская область	9,7	7,9	8,9	6,9	7,1	7,2	7,2
Пензенская область	4,8	4,2	3,4	3,0	2,2	2,3	2,3
Чувашская Республика	3,8	4,8	3,1	2,1	2,2	2,0	2,0
Самарская область	6,0	5,1	2,5	2,2	2,1	2,1	1,9
Удмуртская Республика	3,0	3,4	2,5	2,0	1,9	1,7	1,7
Пермский край	3,7	2,9	1,7	1,6	1,6	1,6	1,5
Республика Мордовия	2,8	2,8	1,5	1,0	1,0	0,9	0,9
Ульяновская область	3,5	3,2	1,5	0,7	0,7	0,6	0,9
Нижегородская область	3,2	2,3	1,3	1,0	0,9	0,9	0,8
Кировская область	2,2	1,8	0,9	0,8	0,7	0,7	0,7
Республика Марий Эл	0,9	0,7	0,6	1,7	0,8	0,5	0,4

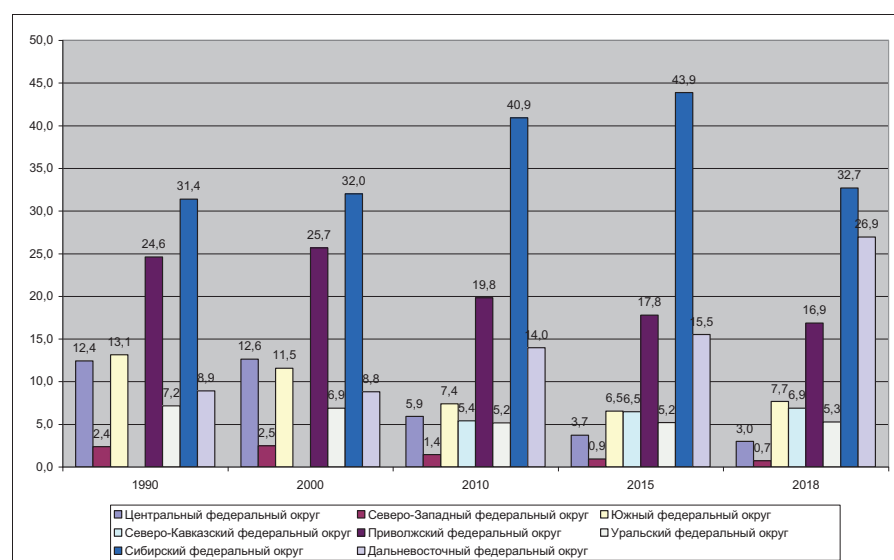


Рис. 2. Структура численности поголовья лошадей в Российской Федерации по федеральным округам, % [16]

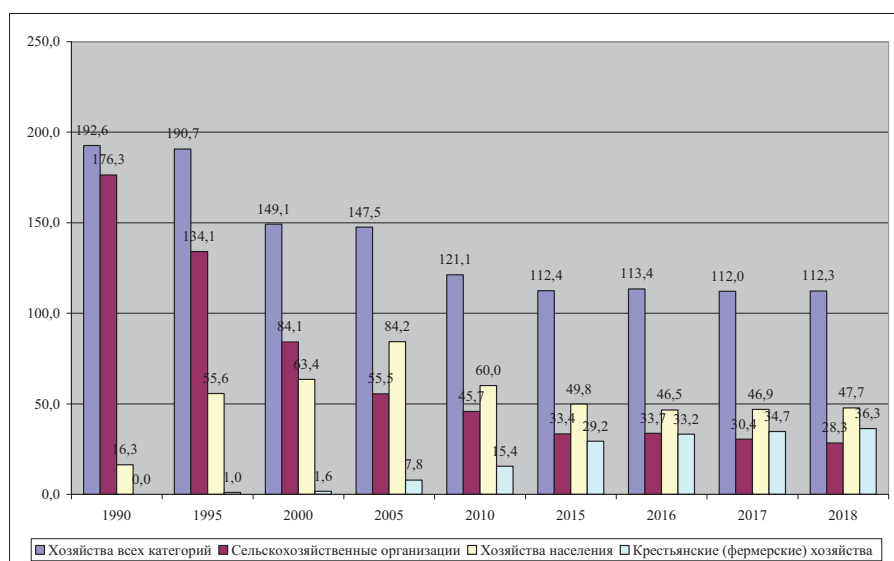


Рис. 3. Структура численности поголовья лошадей в хозяйствах всех категорий Республики Башкортостан за период с 1990 по 2018 гг., тыс. голов [16]

Из данных, представленных на рисунке 3, следует, что общая численность поголовья лошадей уменьшилась в сельскохозяйственных организациях на 84% (или в 6,2 раза), в хозяйствах населения увеличилась в 2,9 раза: с 16,3 до 47,7 тыс. голов, в крестьянских (фермерских) хозяйствах в 2018 г. численность поголовья лошадей возросла до 36,3 тыс. голов. Если в 1990 г. сельскохозяйственным организациям принадлежало 91,5% от общей численности поголовья лошадей в регионе, а личным подсобным хозяйствам лишь 8,5%, то уже в 2018 г. сельскохозяйственным организациям стало принадлежать 25,2% поголовья лошадей, хозяйствам населения — 42,5%, крестьянским (фермерским) хозяйствам — 32,3%.

Таким образом, общая тенденция сокращения численности поголовья лошадей является общероссийской, характерна не только для Приволжского федерального округа, но и для Республики Башкортостан [1, 3]. На это оказывают прямое влияние процессы перемещения людей из сел в города [2, 4, 9, 13], тяжелый ручной труд в коневодстве и недостаток инноваций [5, 10, 11, 12], дороговизна кормов и других ресурсов [6, 7, 18], частое появление засушливых периодов, ухудшающих продовольственную безопасность и конкурентоспособность [8, 13], низкий уровень мотивации работников к труду в отрасли сельского хозяйства [5, 14], низкая цена реализации продукции коневодства и многие другие причины. Вопросы обеспечения продовольственной безопасности требуют системных и комплексных мер по повышению эффективности сельскохозяйственного производства [15] на основе развития цифровых технологий в сельском хозяйстве [9, 16], а также комплексных программ развития отраслей сельского хозяйства.

Экономическая эффективность развития коневодства в ООО «Толпар» Республики Башкортостан

Коневодство в Башкортостане — ключевая традиционная национальная отрасль сельского хозяйства. Республика занимает 3 место по поголовью лошадей (8,8% от всего поголовья в РФ)



и 1 место среди регионов Приволжского федерального округа (51,9% поголовья в ПФО). Фундаментальное место в коневодстве республики занимает башкирская порода лошадей — это уникальная по генотипу порода, отличающаяся высоким коэффициентом биоконверсии, мягким влиянием на травостой пастбищ, веской холодостойкостью, высокой молочной продуктивностью. За период лактации высокопродуктивная кобыла дает до 2,5 т молока, а рекордистка до 4 т. Из их молока вырабатывают полезный кисломолочный продукт — кумыс. Башкирские лошади дают гипоаллергенное мясо, которое с легкостью усваивается человеческим организмом.

Башкирскую породу лошадей разводят и селекционируют в племенных хозяйствах Баймакского, Учалинского и Уфимского районов Республики Башкортостан. Одно из таких хозяйств — ООО «Толпар» (г. Баймак). В хозяйстве применяется прогрессивная (культурно-табунная) система содержания лошадей. Поголовье башкирских лошадей в хозяйстве в 2018 г. составило 820 голов, из которых жеребцов-производителей — 10 голов. Кобылы занимают 40,2% от структуры стада.

В отличие от общих тенденций, в хозяйстве наблюдается положительная динамика развития коневодства. Производство кумыса в 2018 г. по сравнению с 2016 г. увеличилось на 35 ц, или на 8,4%. Производство конины увеличилось на 20% и составляет 30 ц (табл. 2). Тем не менее одним из существенных недостатков является слабое ведение племенной работы, скрещивание происходит пока хаотично, бессистемно.

Одним из важнейших направлений совершенствования организации племенного коневодства в хозяйстве — повышение породности (переход на чистопородное разведение) путем отбора наилучших жеребцов-производителей и наилучших кобыл, создание с ними маточных гнезд. Наиболее достоверным способом определения племенной ценности животных является оценка их по качеству потомства. Среди всех прижизненных оценок животного, оценка по качеству потомства наиболее точно и полно характеризует его генотип, наследственность для генетического улучшения популяции.

Нами проведена оценка по качеству потомства 10 жеребцов-производителей ООО «Толпар» по селекционным признакам 150 дочерей. По селекционной работе и ранговым показателям лучшими производителями оказались жеребцы-производители Орлик 95, Беркут и Малай. В связи с однородностью и высокой молочной продуктивностью дочерей оцененных производителей их рекомендуется сохранить в маточном составе и использовать для получения ремонтных кобылок.

При изучении генеалогической структуры дойного табуна ООО «Толпар» установлено, что

в нем нет сформированных маточных гнезд, что связано с отсутствием разведения по семействам и отбором племенного молодняка только по экстерьеру и продуктивности. Выделены 75 лучших маток табуна по молочной продуктивности (средняя за 3 смежных лактации — 2306 кг, наивысшая — 2155 кг) и экстерьеру, которых необходимо включить в селекционное ядро для получения племенного молодняка для саморемонта и на основе них создавать маточные гнезда, сохранив высокую молочную продуктивность и улучшая экстерьерные параметры. Кроме того, необходимо продолжать поиск выдающихся кобыл типичных башкирской породе и с рекордной продуктивностью для развития новых семейств. При условии 95% выжеребки кобыл, которая характерна для хозяйства, можно получить 71 голову племенных жеребят.

Для развития коневодства планируется выращивание кобыл и жеребцов до возраста трех лет и последующая их продажа. Рекомендуется реализовывать не все произведенное поголовье кобыл, а часть с высокой молочной продуктивностью направлять в дойное стадо предприятия для повышения экономической эффективности развития отрасли. С учетом племенной работы и роста поголовья проведена оптимизация рациона кормления и рассчитаны затраты на кормопроизводство.

Проведенные нами расчеты показали, что экономический эффект от продажи чистопородных племенных лошадей выражается в полученной предприятием прибыли, которая увеличится в 5,5 раз. Начиная с третьего года, проект принесет прибыль с рентабельностью 62,3%.

Другим направлением является расширение цеха по производству кумыса (путем увеличения объемов производства кобыльего молока). Данный вид продукции является более маржинальным в хозяйстве, чем производство конины или даже продажа племенного поголовья. На момент исследования в ООО «Толпар» имелся устаревший и не полный комплект оборудования для полноценного приготовления кумыса, хозяйство производило кумыс в пластиковых бутылках без этикеток.

Нами обоснован бизнес-проект по замене в хозяйстве действующего оборудования на автоматизированную линию по изготовлению кумыса производительностью 350 л/смену с розливом в стеклянные литровые бутылки. Предложен дизайн бутылки, этикетки, бренд и план продвижения продукции хозяйства на рынок. Стоимость проекта — 5396 тыс. руб. Автоматизация производства и снижение затрат, повышение производительности оборудования, качества производимой продукции и улучшение привлекательности ее внешнего вида в совокупности с рекламной кампанией обеспе-

чат прирост объемов производства кумыса на 22,2%, прибыли от реализации — на 86,4%.

Анализ показал, что указанные мероприятия могут быть эффективными для любых племенных и товарных коневодческих предприятий Республики Башкортостан и России в целом, находящихся в схожих хозяйственных условиях. Реализация подобных мероприятий позволит не просто стимулировать рост численности поголовья лошадей в сельскохозяйственных организациях, но и улучшить породность стада, и, как следствие, повысить продуктивность коневодства, качество и востребованность его продукции. Таким образом, для успешного развития коневодства в хозяйстве, республике и стране имеются необходимые предпосылки.

Основными направлениями дальнейшего развития коневодства и повышения его экономической эффективности являются: повышение породности и оптимизация структуры стада; улучшение системы кормопроизводства, условий содержания, обеспечение полноценного сбалансированного кормления; диверсификация производства — производство мясопродуктов из конины, кумыса и других продуктов на основе кобыльего молока с брендированием как экологически чистых продуктов.

Литература

1. Авзалов М.Р., Кузнецова А.Р. Развитие отрасли молочного скотоводства в Республике Башкортостан // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 11. С. 774.
2. Gusmanov R.U., Kuznetsova A.R., Stovba E.V., Avzalov M.R. Newparadigm of the economic development of the regional rural territories. In the collection: The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences EpsBS CIEDR 2018. Future Academy. 2019. Pp. 206-217.
3. Kuznetsova A., Avzalov M., Gorbunov D., Stovba E. Trends and status of agribusiness in animal husbandry of the Russian federation. Hradec Economic Days. Vol. 9 (1). Double-blind peer-reviewed proceedings part I. Of the international scientific conference Hradec Economic Days. 2019. Pp. 519-527.
4. Kuznetsova A., Kolevid G., Kostyaev A., Nikonova G., Akhmetyanova A. (2019). Reproduction of the Qualified Personnel of Working Professions in Agriculture. 17th International Scientific Conference on Hradec Economic Days Hradec Economic Days. Vol. 9 (1). Double-blind peer-reviewed proceedings part I. Of the international scientific conference Hradec Economic Days. 2019, pp. Pt II. 2019. Vol. 9. Part 2. Pp. 11-22.
5. Kuznetsova A., Zagirova Z., Omarhanova Zh. (2018). Problems of poverty and motivation of workers to labour in the field of agriculture as effects of stagnant economy. Hradec Economic Days Double-blind peer-reviewed proceedings part I. Of the international scientific conference Hradec Economic Days. 2018. Pp. 523-538.
6. Аскарлов А.А., Кузнецова А.Р., Гусманов Р.У., Аскарлова А.А. Меры по повышению эффективности сельскохозяйственного производства // Международный сельскохозяйственный журнал. 2019. № 4 (370). С. 9-12.
7. Аскарлов А.А., Сулейманова А.И., Аскарлова А.А. Оценка экономической эффективности и перспективы развития продуктивного коневодства в зауральской степной зоне Республики Башкортостан // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2015. № 2. С. 119-122.
8. Ковшов В.А. Региональная конкурентоспособность отраслей АПК в условиях кризиса // Российский электронный научный журнал. 2015. № 3 (17). С. 79-95.
9. Кузнецова А., Колевид Г., Загирова З., Гусманов Р., Ковшов В. Механизм формирования конкурентных преимуществ в цифровой экономике // Российский электронный научный журнал. 2018. № 1 (27). С. 6-25.
10. Кузнецова А., Сайтова Р. Повышение качества и уровня жизни работников сельского хозяйства // Международный сельскохозяйственный журнал. 2014. № 3. С. 30.

Таблица 2

Динамика основных произведенных показателей по коневодству в ООО «Толпар» за 2016-2018 гг.

Показатели	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2018 г. в % к 2016 г.
Произведено кумыса, ц	415,0	421,3	450,0	108,4
Произведено конины, ц	25	29	30	120,0
Получено жеребят, голов:				
- всего	275	285	299	105,0
- на 100 кобыл	95	95	95	100,0
Продано молодняка — всего, голов	192	213	259	134,9



11. Кузнецова А.Р., Валиева Г.Р. Проблемы формирования инноваций в аграрной сфере экономики Республики Башкортостан // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2015. № 1. С. 129.

12. Кузнецова А.Р., Валиева Г.Р. Проблемы формирования инноваций в аграрной сфере экономики Республики Башкортостан // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2013. № 1 (25). С. 129-130.

13. Кузнецова А.Р., Валиева Г.Р. Тенденции инновационного развития в сельском хозяйстве Республики Башкортостан // Известия Международной академии аграрного образования. 2013. № 17. С. 245-248.

14. Кузнецова А.Р., Мамбетова Л.Р. Проблемы обеспечения отрасли сельского хозяйства кадрами рабочих профессий (на материалах Республики Башкортостан) // Фундаментальные исследования. 2016. № 8-1. С. 166-170.

15. Кузнецова А.Р., Мамбетова Л.Р., Валиева Г.Р., Кадиров Э.М. Проблемы обеспечения продовольственной безопасности Республики Башкортостан // Экономика сельского хозяйства России. 2014. № 10. С. 38-45.

16. Кузнецова А.Р., Омарханова Ж.М. Цифровые технологии в инновационном развитии экономики сельского хозяйства Республики Казахстан // АгроЭкоИнфо. 2018. № 2 (32). С. 64.

17. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации. Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/economy/# (дата обращения: 10.07.2019).

18. Сулейманова А.И. Экономическая эффективность использования пашни в табунном коневодстве // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2015. № 2. С. 73-79.

Об авторах:

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

Гусманов Расул Узбекович, доктор экономических наук, профессор, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6582-1649>, 757121@mail.ru

Аскарков Альмир Ахтямович, доктор экономических наук, профессор, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9550-0395>, org.ap.bgau@rambler.ru

Ковшов Виталий Алексеевич, кандидат экономических наук, доцент, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4797-0584>, kva74@mail.ru

ECONOMIC EFFICIENCY OF DEVELOPMENT OF HORSE BREEDING IN THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

A.R. Kuznetsova, R.U. Gusmanov, A.A. Askarov, V.A. Kovshov

Bashkir state agrarian university, Ufa, Russia

The number of horse heads in Russia for the period from 1990 to 2018 was halved. In 1990, agricultural organizations contained almost 90% of the horse stock, in 2018 — only 21.2%. In 1990, the population kept 10% of the total number of horses in the country, in 2018 it became almost 50%. In 2018, in peasant (farm) enterprises, 29% of the total number of horses was kept. In 2018, the largest share of the horse stock was recorded in the Siberian Federal District (32.7%), then in the Far East (26.9%), Volga Federal District (16.9%), South (7.7%), and North-Caucasus (6.9%), Ural (5.3%), Central (3%), North-West (0.7%). The total number of horse heads in the Volga Federal District decreased by 66.4% (3 times), in the Republic of Bashkortostan — by 41.7% (1.7 times). Despite this, the Republic of Bashkortostan has been and remains the leader in the number of deaths in the Volga Federal District for a long period of time. In 1990, the proportion of horses in the region was 29.9%, in 2000 — 35.8, in 2010 — 47.6, in 2015 — 50.9, in 2016 — 52.1%, in 2017 — 51.5, in 2018 — 51.9%. Our calculations on the example of one of the enterprises showed that the economic effect of the sale of purebred breeding horses as a result of the proposed measures increased 5.5 times. Starting from the third year, the project will be profitable with a profitability of 62.3%. Thus, for the overall development of the country and in the Republic of Bashkortostan there are all economic resources.

Keywords: horse breeding, economic efficiency, pedigree horses, Bashkir breed, profitability.

References

1. Avzalov M.R., Kuznetsova A.R. Development of dairy cattle industry in the Republic of Bashkortostan. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamentalnykh issledovaniy* = International Journal of Applied and Fundamental Research. 2016. No. 11. P. 774.

2. Gusmanov R.U., Kuznetsova A.R., Stovba E.V., Avzalov M.R. New paradigm of the economic development of the regional rural territories. In the collection: The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences EpSBS CIEDR 2018. Future Academy. 2019. Pp. 206-217.

3. Kuznetsova A., Avzalov M., Gorbunov D., Stovba E. Trends and status of agribusiness in animal husbandry of the Russian federation. Hradec Economic Days. Vol. 9 (1). Double-blind peer-reviewed proceedings part I. Of the international scientific conference Hradec Economic Days. 2019. Pp. 519-527.

4. Kuznetsova A., Kolevid G., Kostyaev A., Nikonova G., Akhmetyanova A. (2019). Reproduction of the Qualified Personnel of Working Professions in Agriculture. 17th International Scientific Conference on Hradec Economic Days Hradec Economic Days. Vol. 9 (1). Double-blind peer-reviewed proceedings part I. Of the international scientific conference Hradec Economic Days. 2019, pp. PT II. 2019. Vol. 9. Part 2. Pp. 11-22.

5. Kuznetsova A., Zagirova Z., Omarhanova Zh. (2018). Problems of poverty and motivation of workers to labour in the field of agriculture as effects of stagnant economy. Hradec Economic Days Double-blind peer-reviewed proceedings part I. Of the international scientific conference Hradec Economic Days. 2018. Pp. 523-538.

6. Askarov A.A., Kuznetsova A.R., Gusmanov R.U., Askarova A.A. Measures to improve the efficiency of agricultural production. *Mezhdunarodnyy selskokhozyajstvennyy zhurnal* = International agricultural journal. 2019. No. 4 (370). Pp. 9-12.

7. Askarov A.A., Sulejmanova A.I., Askarova A.A. Evaluation of economic efficiency and development prospects of productive horse breeding in the Trans-Ural steppe zone of the Republic of Bashkortostan. *Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = Bulletin of the Bashkir state agrarian university. 2015. No. 2. Pp. 119-122.

8. Kovshov V.A. Regional competitiveness of agribusiness sectors in a crisis. *Rossiyskiy elektronnyy nauchnyy zhurnal* = Russian electronic scientific journal. 2015. No. 3 (17). Pp. 79-95.

9. Kuznetsova A., Kolevid G., Zagirova Z., Gusmanov R., Kovshov V. The mechanism of formation of competitive advantages in the digital economy. *Rossiyskiy elektronnyy nauchnyy zhurnal* = Russian electronic scientific journal. 2018. No. 1 (27). Pp. 6-25.

10. Kuznetsova A., Saitova R. Improving the quality and standard of living of agricultural workers. *Mezhdunarodnyy selskokhozyajstvennyy zhurnal* = International agricultural journal. 2014. No. 3. P. 30.

11. Kuznetsova A.R., Valieva G.R. Problems of the formation of innovations in the agricultural sector of the economy of the Republic of Bashkortostan. *Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = Bulletin of the Bashkir state agrarian university. 2015. No. 1. P. 129.

12. Kuznetsova A.R., Valieva G.R. Problems of the formation of innovations in the agricultural sector of the economy

of the Republic of Bashkortostan. *Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = Bulletin of the Bashkir state agrarian university. 2013. No. 1 (25). Pp. 129-130.

13. Kuznetsova A.R., Valieva G.R. Trends in innovative development in agriculture of the Republic of Bashkortostan. *Izvestiya Mezhdunarodnoy akademii agrarnogo obrazovaniya* = Bulletin of the International academy of agricultural education. 2013. No. 17. Pp. 245-248.

14. Kuznetsova A.R., Mambetova L.R. The problems of providing the agricultural sector with personnel of working professions (based on the materials of the Republic of Bashkortostan). *Fundamentalnye issledovaniya* = Fundamental research. 2016. No. 8-1. Pp. 166-170.

15. Kuznetsova A.R., Mambetova L.R., Valieva G.R., Kadyrov E.M. Problems of ensuring food security of the Republic of Bashkortostan. *Ekonomika selskogo khozyajstva Rossii* = Economics of agriculture of Russia. 2014. No. 10. Pp. 38-45.

16. Kuznetsova A.R., Omarhanova Zh.M. Digital technologies in the innovative development of the agricultural economy of the Republic of Kazakhstan. *AgroEcolInfo* = Agro-EcolInfo. 2018. No. 2 (32). P. 64.

17. The official website of the Federal State Statistics Service of the Russian Federation. Access mode: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/economy/# (date of the address: 10.07.2019).

18. Sulejmanova A.I. Economic efficiency of arable land use in herd horse breeding. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural science Euro-North-East. 2015. No. 2. Pp. 73-79.

About the authors:

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

Rasul U. Gusmanov, doctor of economic sciences, professor, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6582-1649>, 757121@mail.ru

Almir A. Askarov, doctor of economic sciences, professor, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9550-0395>, org.ap.bgau@rambler.ru

Vitaliy A. Kovshov, candidate of economic sciences, associate professor, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4797-0584>, kva74@mail.ru

alfia_2009@mail.ru





ВЛИЯНИЕ СТОИМОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ НА РЫНОК ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.С. Воробьева, А.Е. Ковалева, Е.В. Трофименкова

ФГБОУ ВО «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Смоленск, Россия

Продуктовый рынок Российской Федерации и, в частности, Смоленской области очень остро реагирует на любые изменения в конъюнктуре рынка. Такие факторы, как рост цен на сырье, увеличение экспортных поставок продовольствия, наполнение внутреннего рынка определенными видами продукции существенно влияют на краткосрочные планы по выпуску продукции на пищевых предприятиях, иногда заставляя полностью пересматривать стратегию развития и продвижения собственной продукции. Однако рост стоимости некоторых видов продукции, так называемых социально значимых товаров, всегда вызывает общественный резонанс, колебание отпускной стоимости товаров в этой группе обычно не должно превышать порога инфляции за предыдущий финансовый год. Закон «Об основах государственного регулирования торговой деятельности в Российской Федерации» и относящийся к нему подзаконный акт — Постановление от 15.07.2010 г. № 530 об утверждении перечня социально значимых товаров и их предельной стоимости призваны выполнять функцию регуляторов роста стоимости данных продовольственных товаров, однако установленные ограничения роста цены не всегда эффективны. В статье рассмотрен кризис рынка хлебобулочных изделий Смоленской области в 2018-2019 гг., повлекший за собой рост стоимости самого значимого социального продукта — хлеба.

Ключевые слова: продовольственный баланс, сельскохозяйственная продукция, хлеб, мука, социальные продукты.

Введение

За 2018 г. в Смоленской области было произведено 278,4 тыс. т зерна в весе после доработки и завезено 369 тыс. т из других регионов и Республики Беларусь. За этот же период про-

изводственное потребление на корм животных составило 41 тыс. т, переработано на комбикорм 148,3 тыс. т, засыпано на семена 38,8 тыс. т. Реализовано за пределы области 367 тыс. т (фактически транзит через территорию области

в Республику Беларусь). Остатки зерна на конец периода составляют 153,5 тыс. т.

Спецификой Смоленской области является отсутствие действующих мукомольных предприятий. Это накладывает логистический отпечаток на работу всех без исключения предприятий хлебопекарной промышленности региона. Ежемесячно предприятиями завозится порядка 2 тыс. т муки для выпечки хлеба. Общее потребление муки данными предприятиями в год составляет 24-25 тыс. т [1].

По данным Росстата, производство хлебопекарной продукции в Смоленской области по итогам 2018 г. составило 45 тыс. т, снизившись на 22,2% к уровню 2012 г. (рис. 1), а продажа хлеба и булочных изделий по предварительным итогам 2018 г. составила 4,2 млрд руб. (табл. 1).

Одним из показателей уровня конкуренции на рынке хлебопечения в Смоленской области является количество предприятий на 10 тыс. человек. В Российской Федерации этот показатель составляет менее одного предприятия (0,91) на 10 тыс. населения. В Центральном федеральном округе в 2017 г. этот показатель был зафиксирован на уровне 0,63, а в Смоленской области – 0,64, что говорит о низком уровне конкуренции и недостаточной доступности хлеба для населения (рис. 2), чем в среднем по России [4].

Уровень годового потребления хлеба на душу населения в Смоленской области вырос с 89 кг в 2016 г. до 95 кг в 2017 г. [6].

Как видно из данных таблицы 1, продажи хлеба и хлебобулочных изделий, начиная с 2013 г., фактически остаются на одном уровне, несмотря на годовое падение производства более чем на 10 тыс. т. Это возможно лишь при постоянном повышении отпускной стоимости хлеба. Фактически, отпускная стоимость 1 тонны хлеба и хлебобулочных изделий с 2013 г. увеличилась практически на 40%.

Однако это не нарушает Закон «Об основах государственного регулирования торговой

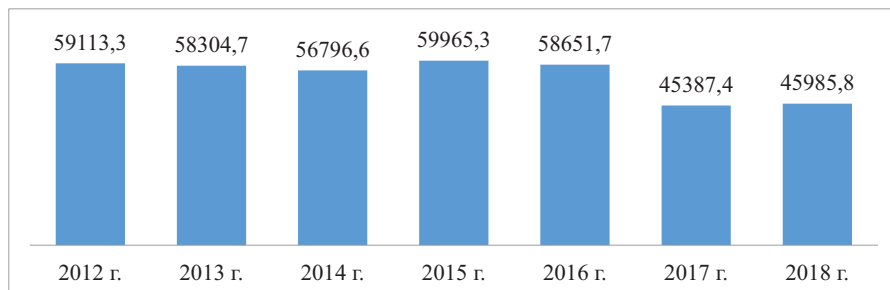


Рис. 1. Валовое производство хлебопекарной продукции в Смоленской области, т

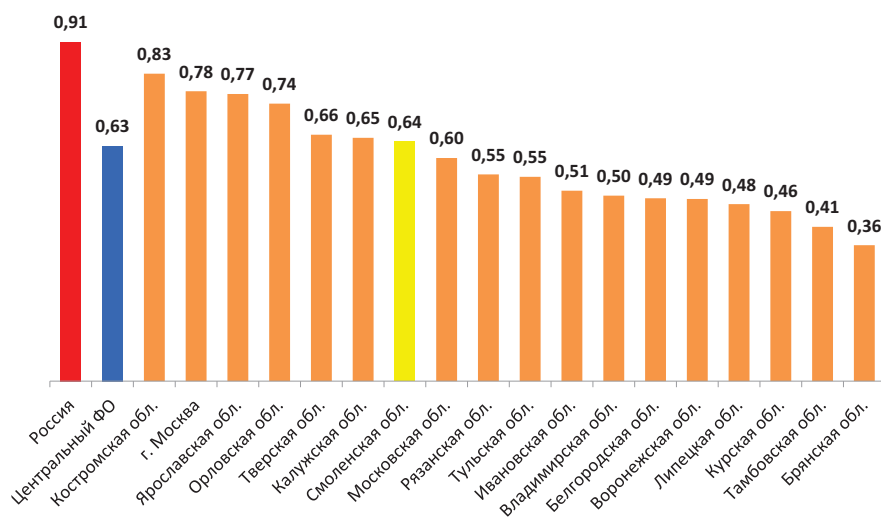


Рис. 2. Количество субъектов хлебопечения на 10 тыс. жителей, ед.



деятельности в Российской Федерации», который начинает действовать при условии, что в течение 30 календарных дней подряд на территории отдельного субъекта Российской Федерации или территориях субъектов Российской Федерации рост розничных цен на продовольственные товары составит 30% и более [3].

Стоимость хлебной продукции напрямую зависит от стоимости сельскохозяйственного

сырья, из которого она производится. Данный рынок, начиная с 2018 г., переживает значительный кризис, связанный с резким увеличением стоимости зерна [5]. На примере фуражной пшеницы можно определить общую ситуацию на данном рынке, а также текущую динамику роста — около 2% в неделю (табл. 2).

Аналогично, был проведен анализ данных, полученных от компаний, производящих

и реализующих хлебобулочную продукцию в Смоленской области — членов Смоленского облпотребсоюза. Данные роста цен на муку по состоянию на май 2018 г. представлены в таблице 3.

За 1 календарный год пшеница выросла в стоимости практически на 30%, что повлекло за собой удорожание продовольственных продуктов, основанных на ее глубокой переработке.

Материалы и методы

Изучением рынка хлебобулочной продукции целенаправленно занимаются специализированные хлебные союзы — Российская гильдия кондитеров и пекарей, Российский зерновой союз и др.

Для решения поставленных в статье задач были использованы статистические материалы территориального органа федеральной службы государственной статистики по Смоленской области, а также аналитические записки и статистические сборники Департамента Смоленской области по сельскому хозяйству и продовольствию.

Важной частью исследования стал анализ рекомендаций специализированных конгрессов Российского зернового союза по проблемам зернового и мучного рынка, заключения Комитета Государственной Думы по аграрным вопросам.

Итогом анализа всей совокупности статистических данных стало ясное понимание ситуации по ценообразованию на хлебобулочном рынке и по дальнейшему направлению развития всей хлебобулочной отрасли Смоленской области.

Результаты

В Смоленской области, по данным Росстата, в сфере производства хлеба и мучных кондитерских изделий, тортов и пирожных недлительного хранения на 1 января 2018 г. было зарегистрировано 62 предприятия.

Рассмотрим лидеров хлебобулочного рынка Смоленской области — компании АПК «Стойленская Нива». Мощности дивизиона «Переработки зернового сырья» корпорации, в который входят 3 предприятия (хранение зерна, производство муки и комбикормов), позволяют хранить около 350 тыс. т и перерабатывать порядка 430 тыс. т зерна в год (данные официального сайта АПК «Стойленская нива»). Благодаря проведенной работе, предприятиям холдинга удалось увеличить объем производимой муки в 2015 г. на 60 тыс. т — до 400 тыс. т в год» (А. Матвиенко, руководитель дивизиона переработки зерна агрохолдинга «АПК «Стойленская Нива») [2].

В таблице 4 представлена динамика цен на муку, полученная от предприятий АПК «Стойленская Нива».

Выручка входящих в группу компаний «Стойленская Нива» предприятий ЗАО «Хлебопек» и ЗАО «Сафоновхлеб», по данным ФНС, составила 896 млн руб. и 346 млн руб. соответственно. Доля рынка хлебобулочных изделий Смоленской области у ЗАО «Хлебопек» в 2017 г. была 21,3%, у ЗАО «Сафоновхлеб» — 8,2%.

За этот же период рост цен на основные виды хлеба и хлебобулочные изделия по данным предприятиям составил:

- хлеб «Пеклеванный», «Дарницкий», «Урожайный» — 4,2%;
- батон «Нарезной» — 2,6%.

Таблица 1

Продажа хлеба и хлебобулочных изделий в Смоленской области, млрд руб.

Наименование субъекта Российской Федерации	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2017 г. в % к 2016 г.
Центральный федеральный округ	132,2	151,9	162,6	183,4	194,9	208,3	6,8
Белгородская область	4,4	5,8	6,3	5,9	6,6	8,0	20,4
Брянская область	4,7	5,5	6,1	6,9	7,3	7,9	8,3
Владимирская область	6,2	7,4	8,0	9,2	9,7	10,4	6,8
Воронежская область	10,4	11,1	11,4	10,8	10,0	9,4	-5,7
Ивановская область	2,4	2,9	3,1	3,0	3,1	3,4	7,9
Калужская область	2,0	2,6	2,8	3,3	3,4	3,2	-4,6
Костромская область	1,9	2,0	2,1	2,3	2,4	2,2	-9,1
Курская область	4,1	4,6	5,1	5,8	6,4	6,7	5,3
Липецкая область	4,1	4,7	5,1	5,9	6,5	6,6	1,2
Московская область	18,9	22,1	23,5	28,4	31,8	35,8	12,6
Орловская область	2,3	2,7	3,2	3,6	3,6	4,3	18,2
Рязанская область	3,5	4,2	4,4	4,9	5,3	5,3	0,02
Смоленская область	3,2	3,9	4,1	4,6	4,2	4,2	0,04
Тамбовская область	2,2	2,6	2,6	3,8	4,3	3,9	-9,6
Тверская область	4,5	5,0	5,6	6,6	7,2	7,8	9,4
Тульская область	4,0	4,6	5,1	5,9	6,1	6,8	12,2
Ярославская область	2,6	3,0	3,1	3,6	3,8	4,1	8,9
г. Москва	50,6	57,2	61,1	69,0	73,3	78,2	6,8

Таблица 2

Ценовой мониторинг на фуражную пшеницу, руб.

Наименование	24 мая 2019 г.	31 мая 2019 г.	Отклонение, %	31 мая 2018 г.	Отклонение 2018 г./2019 г., %
Пшеница фуражная	11335	11535	+1,8%	8955	+28,8%

Таблица 3

Средняя цена на закупку муки, руб./кг

Наименование сырья	Май 2018 г.	Май 2019 г.	Май 2018 г./Май 2019 г., %	ЦФО	РФ
Мука 1/С ГОСТ	11,64	19,50	+66	19,50	19,70
Мука 2/С ГОСТ	9,78	19,00	+68	19,00	19,25
Мука В/С ГОСТ б/т	13,28	20,35	+66	20,10	20,50
Мука ржаная обдирная	9,38	16,20	+61	15,80	16,30
Мука ржаная сеяная	10,71	19,00	+55	18,90	19,15

Таблица 4

Динамика роста цен на муку АПК «Стойленская нива», руб./кг

Наименование сырья	Январь 2017 г.	Январь 2018 г.	Май 2019 г.	Отклонение 2018 г./2017 г., %
Мука 1/С ГОСТ	13,66	11,14	19,50	+43
Мука 2/С ГОСТ	11,70	9,20	19,00	+62
Мука В/С ГОСТ	15,00	11,35	20,35	+36
Мука ржаная обдирная ГОСТ	10,17	9,49	16,20	+59





Анализ прироста цен в процентном соотношении по двум этим позициям свидетельствует о том, что повышение цен на муку не оказывает прямого влияния на рост цен на хлебобулочные изделия. Согласно данным Российской Гильдии Кондитеров и Пекарей, доля сырья и материалов составляет 41,3% в итоговой стоимости хлебобулочного изделия (рис. 3).

Соответственно при повышении закупочной цены на муку на 30%, итоговая стоимость хлебобулочного изделия должна возрасти на 13,8%.

Обсуждение

Предприятия планируют свою финансово-хозяйственную деятельность на текущий финансовый год. Запасы муки на производство хлебобулочных изделий не закладываются на весь год. В связи с этим мука постоянно докупается. В среднем запас муки — на 3 дня производства.

В связи с тем, что рост стоимости муки составил до 70% (табл. 3), предприятия просто не могут не повышать отпускную цену на продукцию, ведь иначе будет отрицательная рен-

табельность производства, которая может быть компенсирована только из издержек (включая заработную плату). Однако по факту мы видим обратную ситуацию — рост стоимости хлебобулочных изделий довольно умеренный, цифры в 15-20% даже не обсуждаются. Следовательно существует другой более действенный регулятор цены — торговые сети, которым просто не выгодно в условиях уже устоявшегося спроса повышать отпускную стоимость хлебной продукции (рис. 4).

Нужно отметить, что хотя торговые сети частично и взяли на себя функцию государства по удержанию цены на социально значимые товары, продолжение такой политики приведет к общему снижению производства и банкротству хлебобулочных предприятий в связи с производством на грани себестоимости.

Тем не менее уже во 2-3 квартале предприятия АПК «Стойленская Нива», расположенные на территории Смоленской области, планируют поэтапное увеличение отпускной цены на 10-15% для покрытия логистических издержек и компенсации общей стоимости муки.

Заключение

Рассмотрим меры по стабилизации цен на рынке хлебопечения Смоленской области.

Одним из главных критериев конечной цены на хлеб на прилавке магазина является торговая наценка ритейла (рис. 3), которая более чем на треть (35%) увеличивает стоимость продукции. Для того чтобы эта наценка оставалась у производителя и он бы смог, регулируя ее, формировать комфортную для потребителя цену, ему необходима собственная розница. Для ее создания Российский союз кондитеров и пекарей разработал проект «Ромашка» (рис. 5), в основе которого лежит создание сети собственных точек продажи продукции на расстоянии от производства не более 5 км.

Прибыль, остающаяся у хлебопека, также может пойти на модернизацию производства, расширение ассортимента выпускаемой продукции (в том числе функционального и специализированного назначения), увеличение фонда оплаты труда.

Для улучшения ситуации в секторе хлебопечения Смоленской области также целесообразно выполнить несколько условий:

- Выделение субъектам хлебопечения на льготных условиях и долгосрочной основе (7-10 лет) земельных участков в аренду для создания собственной розницы и специализированной торговой инфраструктуры.
- При поддержке Администрации региона создание регионального объединения пекарей и кондитеров, которое возьмет на себя функцию представителя данной отрасли на переговорах с федеральными торговыми сетями.
- Проведение ежемесячных совместных совещаний с участием Администрации Смоленской области, РОСПиК, АКОРТ, субъектов хлебопечения региона по вопросам установления стоимости социально значимых товаров (микро, малые, средние пекарни, промышленное хлебопечение, пекарни сетевого и регионального ритейла, Облпотребсоюз Смоленской области).

Также отметим, что развитие нестационарной торговли, в том числе мобильной, позволит существенно расширить рынок сбыта и увеличить объем производства и ассортимент



Рис. 3. Процентное соотношение затрат, влияющих на итоговую стоимость хлебобулочного изделия на предприятии, %



Рис. 4. Процентное соотношение затрат, влияющих на отпускную стоимость хлебобулочного изделия в торговле, %

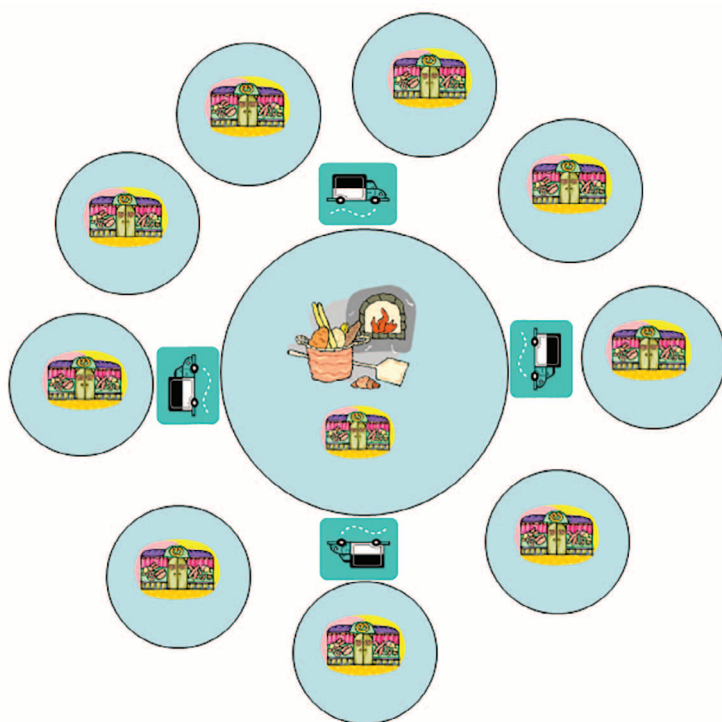


Рис. 5. Проект «Ромашка»



продукции, а также обеспечить свежим хлебом населенные пункты, не имеющие собственных пекарен.

Литература

1. Гумеров Р.Р. Продовольственная безопасность России: проблемы и угрозы // ЭКО. 2016. № 5 (503). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prodovolstvennaya-bezopasnost-rossii-problemy-i-ugrozy> (дата обращения: 09.07.2019).
2. Догеев Г.Д., Ханбабаев Т.Г. Эффективная организация производства зерна — основа продовольственной безопасности региона // Вопросы структуризации экономики. 2018. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnaya-organizatsiya-proizvodstva-zerna-osnova-prodovolstvennoy-bezopasnosti-regiona> (дата обращения: 09.07.2019).

3. Зюкин Д.А. Состояние зернопродуктового подкомплекса АПК России в условиях расширения экономического пространства и продовольственного эмбарго // АНИ: экономика и управление. 2018. № 3 (24). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-zernoproduktovogo-podkompleksa-apk-rossii-v-usloviyah-rasshireniya-ekonomicheskogo-prostranstva-i-prodovolstvennogo> (дата обращения: 09.07.2019).

4. Зюкин Д.А., Солошенко Р.В., Пожидаева Н.А., Матушанская Е.Е. Обоснование необходимости стратегии развития зернопродуктового подкомплекса АПК для обеспечения продовольственной безопасности страны и комплексного развития сельского хозяйства // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obosnovanie-neobhodimosti-strategii-razvitiya-zernoproduktovogo-podkompleksa-apk-dlya>

obespecheniya-prodovolstvennoy-bezopasnosti (дата обращения: 09.07.2019).

5. Колесников А.В., Акупиан О.С., Андреева И.Г. Продовольственная безопасность: вопросы теории и практики // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. Информатика. 2017. № 23 (272). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prodovolstvennaya-bezopasnost-voprosy-teorii-i-praktiki> (дата обращения: 09.07.2019).

6. Санникова И.Н. К вопросу продовольственной безопасности // Экономика Профессия Бизнес. 2018. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-prodovolstvennoy-bezopasnosti> (дата обращения: 09.07.2019).

Об авторах:

Воробьева Елена Сергеевна, кандидат экономических наук, доцент, заведующая кафедрой экономики и бухгалтерского учета, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6756-8002>, elenasn@yandex.ru

Ковалева Анастасия Евгеньевна, кандидат экономических наук, научный сотрудник, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3100-1335>, nastenchik2002@mail.ru

Трофименкова Елена Викторовна, кандидат экономических наук, доцент, декан экономического факультета, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5278-3631>, trofimenkova08@mail.ru

INFLUENCE OF THE COST OF AGRICULTURAL RAW MATERIALS ON THE MARKET OF BAKERY PRODUCTS OF THE SMOLENSK REGION

E.S. Vorobeva, A.E. Kovaleva, E.V. Trofimenkova

Smolensk state agricultural academy, Smolensk, Russia

The grocery market of the Russian Federation, and in particular the Smolensk region, is very sensitive to any changes in market conditions. Factors such as rising prices for raw materials, increasing exports of food, filling the domestic market with certain types of products significantly affect the short-term plans for production at food enterprises, sometimes forcing to completely revise the strategy for developing and promoting their own products. However, the rising cost of certain types of products, the so-called socially important goods, always causes a public outcry, the fluctuation of the selling price of goods in this group usually should not exceed the inflation threshold for the previous financial year. The Law "On the Basics of State Regulation of Trading Activities in the Russian Federation" and the subordinate act relating to it — Decree No. 530 of July 15, 2010 approving the list of socially significant goods and their marginal value are intended to serve as regulators of the growth of the value of these food products, but price growth restrictions are not always effective. The article describes the crisis of the bakery market of the Smolensk region in 2018-2019, which has entailed a rise in the cost of the most significant social product — bread.

Keywords: food balance, agricultural products, bread, flour, social products.

References

1. Gumerov R.R. Food security of Russia: problems and threats. ECO. 2016. No. 5 (503). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prodovolstvennaya-bezopasnost-rossii-problemy-i-ugrozy> (date of the address: 09.07.2019).
2. Dogeev G.D., Khanbabaev T.G. Effective organization of production of grain — based food security in the region. *Voprosy strukturizatsii ekonomiki* = Issues of economy structuring. 2018. No. 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnaya-organizatsiya-proizvodstva-zerna-osnova-prodovolstvennoy-bezopasnosti-regiona> (date of the address: 09.07.2019).
3. Zyukin D.A. The state of grain-product subcomplex of the agro-industrial complex of Russia in the conditions of expansion of economic space and food embargo. ANI:

ekonomika i upravlenie = ANI: economy and management. 2018. No. 3 (24). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-zernoproduktovogo-podkompleksa-apk-rossii-v-usloviyah-rasshireniya-ekonomicheskogo-prostranstva-i-prodovolstvennogo> (date of the address: 09.07.2019).

4. Zyukin D.A., Soloshenko R.V., Pozhidaeva N.A. Matushanskaya E.E. Substantiation of the need for a strategy for the development of grain products subcomplex of agriculture to ensure food security of the country and integrated development of agriculture. *Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy selskokhozyajstvennoy akademii* = Bulletin of the Kursk state agricultural Academy. 2017. No. 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obosnovanie-neobhodimosti-strategii-razvitiya-zernoproduktovogo-podkompleksa-apk-dlya>

obespecheniya-prodovolstvennoy-bezopasnosti (date of the address: 09.07.2019).

5. Kolesnikov A.V., Akupiyev O.S., Andreeva I.G. Food safety: theory and practice. *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta* = Scientific statements of Belgorod state university. Series: Economics. Informatics. 2017. No. 23 (272). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prodovolstvennaya-bezopasnost-voprosy-teorii-i-praktiki> (date of the address: 09.07.2019).

6. Sannikova I.N. On the issue of food security. *Ekonomika Professiya Biznes* = Economics Profession Business. 2018. No. 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-prodovolstvennoy-bezopasnosti> (date of the address: 09.07.2019).

About the authors:

Elena S. Vorobeva, candidate of economic sciences, associate professor, head of the department of economics and accounting, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6756-8002>, elenasn@yandex.ru

Anastasia E. Kovaleva, candidate of economic sciences, researcher, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3100-1335>, nastenchik2002@mail.ru

Elena V. Trofimenkova, candidate of economic sciences, associate professor, dean of the faculty of economics, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5278-3631>, trofimenkova08@mail.ru

elenasn@yandex.ru





ПРЕДПОСЕВНАЯ ЗАЩИТА СЕМЯН ОТ «ЩЕЛКОВО АГРОХИМ»: ЛУЧШЕГО ЕЩЕ НЕ ПРИДУМАНО!

Новые времена, новые вызовы, новые эффективные решения! Именно так можно охарактеризовать процессы, которые происходят сегодня в сельском хозяйстве. Яркий тому пример — ситуация с предпосевной обработкой семян. Этот прием был актуален еще в древности, но тогда «защитниками» семян были вещества, находящиеся в золе, оливковых выжимках, кипарисовых листьях и луковом соке. В начале прошлого столетия на смену им пришли куда более эффективные, но при этом крайне токсичные ртутные соединения. Сегодня же в распоряжении аграриев есть протравители, сочетающие высочайшую эффективность и мягкость в отношении культурных растений.

Готовимся к протравливанию летом

Современные аграрии сани готовят летом! Конечно, не в прямом смысле этой поговорки, а в переносном. Именно в это время года земледельцы определяются с выбором протравителей, которые должны стать основой системы защиты растений в новом сельскохозяйственном сезоне. Чтобы помочь им принять правильное решение, специалисты компании «Щелково Агрохим» начинают делиться своими знаниями и опытом задолго до наступления посевной кампании.

Так какие действующие вещества демонстрируют наивысшую эффективность в борьбе за здоровые проростки и всходы?

Какие еще требования, помимо защитных, предъявляют аграрии к современным фунгицидным протравителям?

Какую роль в эффективности продукта играет его препаративная форма?

Ответы на эти и другие вопросы получают земледельцы, принимающие участие в мероприятиях, которые компания «Щелково Агрохим» проводит на протяжении всего сезона. Но, если вы по каким-либо причинам пропустили их или же не успели законспектировать полезную информацию — этот материал поможет сделать верный выбор!

Не довести до беды...

Инфекция, поражающая проростки и всходы культурных растений, бывает поверхностной, внутристебельной и почвенной. При этом до 70% патогенов находятся именно в прикорневой зоне, сохраняясь в ней на протяжении нескольких лет.

Ситуацию усугубляет тот факт, что сами семена, богатые белком и минеральными веществами, являются отличным питательным субстратом, необходимым для жизнедеятельности патогенных грибов. Кроме того, проростки и первичные корни обладают очень нежными внешними покровами: через них возбудители заболеваний с легкостью проникают в более глубокие ткани.

Игнорировать проблему нельзя, ведь поражение семян различными заболеваниями запу-

скает настоящую цепную реакцию. В списке негативных последствий значатся:

- снижение всхожести семян;
- поражение (в особо тяжелых случаях — гибель) корневой системы;
- изреживание посевов;
- уменьшение количества продуктивных стеблей;
- развитие фузариоза колоса.

Как результат — снижается урожайность и качество сельхозпродукции, падают показатели рентабельности, инфекционный фон в почве нарастает, в последующие сезоны возникает угроза развития эпифитотии.

Патогены не дремлют

Многочисленные заболевания представляют для зерновых колосовых культур разную степень угрозы. По данным ВНИИФ, наиболее распространенными и вредоносными являются корневые и прикорневые гнили: в эпифитотийные сезоны они приводят к потерям до 40% урожая. На втором месте этого «антирейтинга» обосновались сразу четыре заболевания: снежная плесень, пиренофороз, ржавчина, пыльная головня. Каждое из этих заболеваний способно «унести» до 30% урожая. Еще 20% аграрии могут потерять по вине мучнистой росы, а на более поздних стадиях развития культуры — фузариоза колоса.

Однако чаще всего угрозу посевам представляет «микс» из разных патогенных микроорганизмов. Усиливая вредоносное действие друг друга и окончательно ослабляя иммунитет культурных растений, этот «коктейль» приводит к еще большему снижению урожайности и качества зерна.

Чтобы обеспечить посевам оптимальный старт и развитие, необходимо проводить протравливание семян: причем выбирать для этого необходимо только проверенные препараты. О том, каким критериям должны соответствовать эффективные протравители, нам рассказала Ирина Буря, ведущий научный сотрудник Краснодарского представительства «Щелково Агрохим».

Обращаем внимание на состав

Первое, на что необходимо обратить внимание при выборе препарата, — это его состав. Протравитель должен надежно защищать проростки и всходы от всех видов инфекции:

— Проще всего справиться с поверхностной инфекцией любым протравителем, имеющимся на современном рынке, даже биологического происхождения. Сложнее обстоят дела с внутристебельной инфекцией: в частности, с возбудителем фузариоза, который находится в алейроновом слое семян, и пыльной головни, дислоцирующимся непосредственно в зародыше. Справиться с ними могут только высокосистемные действующие вещества, относящиеся к триазольной группе. Самое подвижное из них — тебуконазол. Но наиболее серьезной проблемой является трудноконтролируемая почвенная инфекция. В борьбе с ней эффективны

лишь малорастворимые действующие вещества, характеризующиеся длительным периодом защиты, — рассказывает Ирина Буря.

К сожалению, не существует универсального действующего вещества, которое смогло бы «закрыть» все проблемы. В условиях нарастающей вредоносности патогенов, однокомпонентные протравители уже утратили свою актуальность. И применять их в условиях интенсификации зернопроизводства практически бессмысленно.

Как показывают научные исследования и практический опыт, максимальный эффект демонстрируют протравители с двумя, а еще лучше — с тремя действующими веществами, каждое из которых эффективно против различных заболеваний, а совместно они обеспечивают максимальную комплексную защиту культур на начальных этапах ее развития. Но использовать их необходимо в зависимости от фитосанитарной ситуации, климатических характеристик, севооборота, экономики предприятия и ряда других факторов.

Развенчиваем мифы

«В бизнесе все методы хороши!» — уверены некоторые компании-производители средств защиты растений, и смело выдают желаемое за действительное. Так появляются мифы, вера в которые повышает объемы продаж определенных протравителей. Но в долгосрочной перспективе, когда инфекционный прессинг все же продолжает нарастать, степень доверия аграриев к этим препаратам идет на спад.

Яркий тому пример — ситуация с фузариозной инфекцией. В качестве решения данной проблемы некоторые производители предлагают свои продукты, приписывая им почти фантастические свойства. В том числе компании утверждают: флудиоксонил предотвращает перезаражение уже взрослых растений фузариозом колоса.

К сожалению, на практике эффективность протравителей заканчивается на стадии кущения, после чего растениям требуются фунгицидные обработки по вегетации.

Об этом говорят и независимые исследования, результаты которых позволяют расставить все на свои места. Одни из них принадлежат казахским ученым. Несколько лет назад они изучали степень эффективности ряда фунгицидов, предназначенных для обработок семян. В основе этих препаратов лежали различные действующие вещества. Эксперименты проводились в лабораторных условиях, на семенах мягкой и твердой пшеницы с яркими симптомами фузариозного заражения. Ученые определяли, предотвращают ли протравители рост *Fusarium graminearum* из зараженных семян в растительную ткань.

В результате инфекцию удалось выделить из обесцвеченной ткани стеблей, полученных на всех вариантах. Как правило, чаще она встречалась в узлах, чем в междоузлиях. Выводы очевидны: препараты на основе перечисленных



действующих веществ не предотвращают рост *Fusarium graminearum* из семян в растительную ткань.

Протравливание семян — это эффективный способ защиты проростков и всходов, но панацеей он не является. И для борьбы с фузариозом колоса аграриям необходимо придерживаться комплексной защиты — иначе результаты могут быть весьма плачевными!

Базовый продукт

В соответствии с различными ситуациями для защиты зерновых культур сегодня компания «Щелково Агрохим» предлагает своим клиентам многокомпонентные фунгицидные и один инсекто-фунгицидный протравители. Базовый продукт этой линейки — двухкомпонентный **СКАРЛЕТ, МЭ**. В его состав входят:

- **тебуконазол** — обладает системно-транслокационным действием. Защищает от семенной инфекции и перемещается в проросток;
- **имазалил** — обладает локально-системным действием. Распространяется по корневой системе, а также дислоцируется в прикорневой зоне, защищая растения от корневых гнилей.

Таким образом, препарат эффективен против поверхностной и внутренней семенной инфекции, а также ряда возбудителей, поражающих посевы в более поздний период вегетации. Но применять его следует в определенных условиях: при низком инфекционном фоне, соблюдении севооборота, выращивании слабо-восприимчивых сортов, четком соблюдении агротехники. То есть, когда риски поражения проростков и всходов сведены к минимуму!

Защита «медиум»-класса

Впрочем, в последние годы российским аграриям все чаще требуется более мощная «артиллерия». Дело в том, что насыщенность севооборотов зерновыми культурами, участвовавшие теплые зимы и нарастающая вредоносность патогенной микрофлоры приводят к тому, что двухкомпонентные протравители не способны справиться с мощнейшим инфекционным запасом, имеющимся на семенах и — особенно! — в почве.

Для решения самых сложных проблем в арсенале «Щелково Агрохим» есть два инструмента. Первый — протравитель **БЕНЕФИС, МЭ**. В его состав, помимо тебуконазола и имазалила, входит третий компонент:

- **металаксил** — обладает системным действием. Усиливает защитное действие имазалила против корневых гнилей. Оказывает особое воздействие на гниль — заболевание, которое напрямую снижает урожайность сельскохозяйственных культур, а также открывает «ворота» для проникновения в корневую систему прочей патогенной микрофлоры.

Как результат — препарат **БЕНЕФИС, МЭ** обеспечивает высокий уровень защиты растений даже в условиях высокого инфекционного фона.

Кроме того, обработка препаратом гарантирует дополнительный эффект: доказано, что **БЕНЕФИС, МЭ** способствует лучшему развитию корневой системы (**фото 1**). Происходит это за счет специальных росторегулирующих компонентов и тебуконазола.

На первых порах «жизни» культурного растения тебуконазол притормаживает развитие его надземной части. При этом все питательные вещества и влага устремляются именно в корневую систему. Со временем ретардантное действие тебуконазола, нивелированное входя-

щими в состав препарата стимуляторами роста, заканчивается, и вегетативная масса идет в рост. Но корневая система остается все той же: длинной, разветвленной, со множеством боковых корешков, обеспечивающих высокую поглотительную способность посевов.

— Мы сравнивали **БЕНЕФИС, МЭ** с двух- и трехкомпонентными препаратами мультинациональных компаний. Как минимум, показатели урожайности от применения разных протравителей держатся на одном уровне. Как максимум — вариант с **БЕНЕФИС, МЭ** демонстрирует прибавку в четыре-пять центнеров с гектара, — отмечает Ирина Буря.

Программа «максимум»

И, наконец, третий — самый эффективный — вариант решения проблемы с почвенной инфекцией. И связан он с применением протравителя **ПОЛАРИС, МЭ**. Это еще один трехкомпонентник от «Щелково Агрохим», в состав которого, помимо имазалила и тебуконазола, входит:

- **прохлораз** — обладает локально-системным действием. Способен дезинфицировать не только зерно от грибов, внедряющихся в семенные покровы и алейроновый слой, но и почву, контактирующую с семенами.

Но почему при создании препарата выбор пал именно на это действующее вещество?

Для защиты семян озимой пшеницы и ячменя специалисты «Щелково Агрохим» рекомендуют использовать препараты, в состав которых входят вещества с максимальным периодом полураспада в почве.

— Период защитного действия мы определяем, исходя из скорости полураспада вещества в полевых и лабораторных условиях. В качестве примера рассмотрим четыре химических вещества: флудиоксонил, седаксан, протиоконзол и прохлораз. Все они проявляют активность против почвенной инфекции, включая возбудителей корневых гнилей. Разница заключается в продолжительности фунгицидного эффекта. Самую высокую эффективность в ряду активных фунгицидов по спектру фунгицидной активности и воздействия на патогенных грибных возбудителей проявляет прохлораз, демонстрируя наивысшие показатели как в лабораториях, так и в поле. Таким образом, препараты на его основе обладают сплошным фунгицидным действием на патогены и гарантируют продолжительную по времени защиту, — сообщила Ирина Буря.



Фото 1: слева — протравитель в виде КС, справа — Бенефис, МЭ

И вновь — «бонус» в виде физиологического эффекта. Использование препарата **ПОЛАРИС, МЭ** помогает растениям сформировать более мощную корневую систему. Обработанные посевы зерновых колосовых лучше развиваются и противостоят стрессовым факторам (**фото 2**).

О том, какой вклад в формирование высоких урожаев вносит предпосевная защита семян, говорят результаты опытов. В одном из них использование препарата **ПОЛАРИС, МЭ** позволило получить прибавку пшеницы в 15,8 ц/га в сравнении с вариантом без обработки.

Одним ударом — по комплексу проблем

В этой статье мы не будем подробно останавливаться на инсектицидном аспекте защиты семян: это обширная тема, которая заслуживает отдельного материала. Скажем только, что в арсенале «Щелково Агрохим» есть два препарата, каждый из которых выполняет определенный функционал. Это **ИМИДОР ПРО, КС** на основе имидаклоприда, а также **ХАРИТА, КС** с действующим веществом тиаметоксам.

Зная о том, что большинство российских аграриев предпочитает использовать в работе баковые смеси, состоящие из фунгицидного и инсектицидного протравителей, ученые «Щелково Агрохим» создали продукты, которые великолепно сочетаются друг с другом. Препаративные формы и вспомогательные вещества, входящие в состав этих протравителей, не «конфликтуют» между собой. Химическое равновесие сохраняется, а значит, риски образования хлопьев, осадка или пены сведены к нулю.

Более того, протравители «Щелково Агрохим» действуют по принципу синергии, усиливая общий защитный и ростостимулирующий эффект. Так что **ИМИДОР ПРО, КС** и **ХАРИТА, КС** отлично «вписываются» в баковую смесь с любым из перечисленных фунгицидных продуктов, будь то **СКАРЛЕТ, МЭ**, **БЕНЕФИС, МЭ** или **ПОЛАРИС, МЭ**.

Но для тех, кто предпочитает использовать готовые решения, компания «Щелково Агрохим» предлагает инсекто-фунгицидный протравитель **ТУАРЕГ, СМЭ**. Он содержит имазалил, тебуконазол и имидаклоприд. Таким образом, препарат обеспечивает комплексную защиту против основных болезней и вредителей, а также позволяет соблюсти точно заданное соотношение инсектицидных и фунгицидных компонентов и сэкономить время для приготовления рабочего раствора.



Фото 2: слева — протравитель в форме КС, справа — Поларис, МЭ



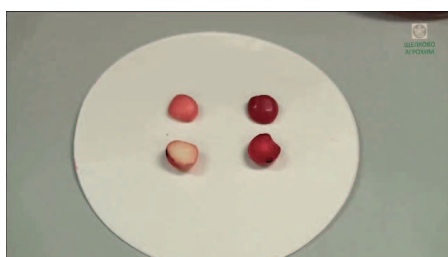
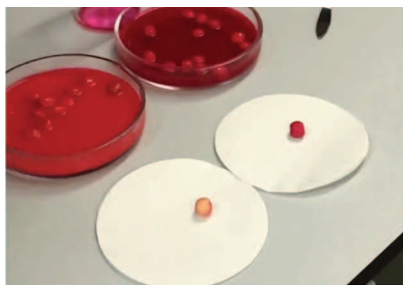


Фото 3: микроэмульсия равномерно обволакивает семя, обеспечивает полное покрытие и глубоко проникает внутрь семени

Дополнительные требования

Помимо ярко выраженного защитного эффекта, современные протравители должны обладать дополнительными свойствами, которые способствуют лучшему развитию растений. Для этого в состав препаратов компании «Щелково Агрохим» вводят ростостимуляторы, которые улучшают всхожесть посевов, повышают их жизнеспособность на начальных этапах развития, активизируют процессы кущения и образования более мощной корневой системы.

— Кроме того, протравитель должен быть стабильным во времени, не выпадать в осадок и не расслаиваться. А само действующее вещество не должно осыпаться с поверхности семян, — напоминает Ирина Буря.

Последний пункт крайне важен. Из-за интенсивного трения семян, которое происходит во время погрузочно-разгрузочных и транспортных работ, часть действующих веществ просто теряется. А это — деньги, выброшенные на ветер, которые никогда не окупятся! Поэтому задача компании-производителя, заботящейся о собственной репутации и экономическом благополучии своих клиентов, — создавать продукты, которые не будут подвержены осыпанию и смогут по максимуму реализовать защитный потенциал в условиях, когда обычные препараты не справляются.

Среди прочих требований — современные протравители не должны пылить при севе обработанных семян и не должны снижать своей эффективности в условиях повышенной влажности.

Таким образом, мы получаем перечень жестких критериев, соответствовать которым может далеко не каждый продукт. Поэтому крайне важ-

но выбирать для работы протравители в виде инновационных препаративных форм.

В настоящее время абсолютное большинство препаратов для обработки семян, присутствующих на российском рынке, представлено в виде концентратов суспензий. Но они уступают уровню защиты, который свойственен микроэмульсионным препаративным формам.

Меньше частицы — выше эффективность

Повышенная эффективность микроэмульсионных протравителей связана с рядом факторов. И главный из них — наличие в препарате частиц ультрамалого размера. В традиционных формуляциях данная величина может достигать 2-5 мкм, так что частицы активных веществ можно увидеть в обычном микроскопе. У микроэмульсионных препаратов размер частиц не превышает 0,1 мкм. Как результат — действующие вещества легко проникают внутрь зерна, снижаются потери протравителя из-за осыпания при транспортировке и посеве; препарат смешивается с водой, образуя стабильный во времени рабочий раствор.

Микроэмульсионные формы известны довольно давно, но они очень сложны в создании и требуют высоких затрат. Поэтому производство препаратов на их основе все еще не получило широкого распространения в мировой практике. Однако «Щелково Агрохим» располагает необходимыми ресурсами для создания таких препаратов и предлагает их своим клиентам.

Что и говорить: даже крупные мультинациональные корпорации, не освоившие технологию производства микроэмульсий, предлагают рынку свои «версии» инновационных форму-

ляций. И если принцип действия микроэмульсии прозрачен и понятен — компания «Щелково Агрохим» не скрывает, в чем заключаются преимущества данной препаративной формы, то суть технологий, которые патентуют иностранные компании, держится в строжайшем секрете.

При этом на раскрутку и продвижение данных технологий тратятся колоссальные суммы, что приводит к необоснованному удорожанию конечного продукта. Выходит, что сельхозтоваропроизводители, приобретая такие препараты, платят не столько за инновации и революционные научные достижения, сколько за маркетинг и рекламу.

Микроэмульсия в деле

Все гениальное — просто! Каждый желающий может самостоятельно повторить опыт, который демонстрируют специалисты компании «Щелково Агрохим». Для этого понадобится минимум реквизита: несколько листов плотной бумаги и образцы рабочих растворов разных протравителей — в виде концентрата суспензии и микроэмульсии.

Изучаем первый показатель: прозрачность рабочего раствора. Сколько ни глядяйся на просвет в колбу с концентратом суспензии — ничего, кроме мутного, визуального «плотного» раствора со взвесью, увидеть не удастся.

Другое дело — емкость с протравителем на основе микроэмульсионной препаративной формы. Рабочий раствор прозрачный, без примесей, что свидетельствует об ультрамалом размере частиц действующих веществ.

Но на этом опыт не заканчивается! Достаточно нанести на листы бумаги по одной капле каждого препарата — и результат скажет о многом. Так, в случае с концентратом эмульсии капля остается в своем первозданном виде: она не меняет формы, не растекается и даже не отпечатывается на нижней части листа.

Совсем иначе «ведет себя» микроэмульсионный протравитель. Его капля быстро растекается, занимая все большую площадь обработанной поверхности. Кроме того, раствор моментально пропитывает плотную бумагу, хорошо отпечатываясь на нижних листах. О чем это говорит?

О том, что частицы действующих веществ легко проникают по макро- и микрокапиллярам семени в самую его глубь, надежно защищая от пыльной головни и фузариозной инфекции. На фото 3 — еще один опыт, демонстрирующий проникающую способность различных препаративных форм.

Это только Ваш выбор!

Можно долгое время экспериментировать с различными протравителями, сравнивая их эффективность, меняя из сезона в сезон схемы защиты... Но обратной стороной этих поисков является недостаточный уровень защиты зерновых колосовых культур, снижение урожайности, серьезные финансовые потери.

Остановив свой выбор на протравителях компании «Щелково Агрохим», земледельцы получают высокую отдачу — как в поле, так и на банковском счете. Об этом говорит опыт многих российских и иностранных сельхозпредприятий, где к вопросам защиты растений подходят с максимальной ответственностью!