

Вестник

Курской государственной
сельскохозяйственной
академии

Теоретический
и научно-практический журнал

Основан в 2008 г.

№ 5 · 2019

Периодичность издания – 9 номеров в год

Учредитель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова» (ФГБОУ ВО Курская ГСХА)

ISSN 1997-0749

DOI 10.18551/issn 1997-0749.2019-05

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-36682 от 30 июня 2009 г.

Индекс журнала по каталогу
«Газеты. Журналы» АО Агентство
«Роспечать» - 82460.

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). Полные тексты статей доступны на сайте научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru>.

Плата с аспирантов за публикацию не взимается.

Подписано в печать 28.06.19.

Дата выхода журнала в свет 09.07.19.

Тираж 500 экз. Свободная цена.

Отпечатано в типографии издательства ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

Адрес редакции, издателя, типографии:
305021, г. Курск, ул. К. Маркса, 70.
Тел. (4712) 50-05-92;
8 (952) 493-60-00.

E-mail: vestnik-kgsha-2018@yandex.ru.

Официальный сайт: journal-kgsha.ru

Дизайн и компьютерная верстка
Перельгиной Е.П.

© ФГБОУ ВО Курская ГСХА, 2019

Журнал «Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии», в соответствии с распоряжением Минобрнауки России от 28 декабря 2018 г. № 90-р на основании рекомендаций Высшей аттестационной комиссии при Минобрнауки России (далее – ВАК), с учетом заключений профильных экспертных советов ВАК, входит в список изданий, которые считаются включенными в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, по научным специальностям и соответствующим им отраслям науки:

Агрономия

06.01.01 - Общее земледелие, растениеводство (сельскохозяйственные науки);

06.01.02 - Мелиорация, рекультивация и охрана земель (сельскохозяйственные науки);

06.01.04 - Агрохимия (сельскохозяйственные науки);

06.01.05 - Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (сельскохозяйственные науки);

06.01.07 - Защита растений (сельскохозяйственные науки)

Ветеринария и Зоотехния

06.02.01 - Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных (ветеринарные науки);

06.02.02 - Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология (ветеринарные науки);

06.02.04 - Ветеринарная хирургия (ветеринарные науки);

06.02.07 - Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных (сельскохозяйственные науки);

06.02.08 - Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов (сельскохозяйственные науки);

06.02.10 - Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства (сельскохозяйственные науки)

Экономика

08.00.05 - Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности) (экономические науки)*

*1. Экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами.

1.1 Промышленность

1.2 АПК и сельское хозяйство

1.3 Строительство

1.4 Транспорт

1.5 Связь и информатизация

1.6 Сфера услуг

2. Управление инновациями.

3. Региональная экономика.

4. Логистика.

5. Экономика труда.

6. Экономика населения и демография.

7. Экономика природопользования.

8. Экономика предпринимательства.

9. Маркетинг.

10. Менеджмент.

11. Ценообразование.

12. Экономическая безопасность.

13. Стандартизация и управление качеством продукции.

14. Землеустройство.

15. Рекреация и туризм.

Главный редактор

Солошенко В.М., д.с.-х.н., проф., главный редактор издательства ФГБОУ ВО Курская ГСХА (г. Курск)

Члены редакционной коллегии

Алтухов А.И., акад. РАН, д.экон.н., проф., заведующий отделом ФГБНУ «Федеральный научный центр аграрной экономики и социального развития сельских территорий – Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства» (г. Москва)

Бобро М.А., д.с.-х.н., проф., чл.-корр. Национальной академии аграрных наук Украины, профессор кафедры растениеводства Харьковского национального аграрного университета им. В.В. Докучаева (Украина, г. Харьков)

Герасимчук В.А., д.вет.н., проф., заведующий кафедрой болезней мелких животных и птиц учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» (Республика Беларусь, г. Витебск)

Дубовик Д.В., д.с.-х.н., проф. РАН, и.о. директора ФГБНУ «Курский научно-исследовательский институт агропромышленного производства» (г. Курск)

Евглевский Ал.А., д.вет.н., проф., заведующий лабораторией «Ветеринарная медицина» ФГБНУ «Курский научно-исследовательский институт агропромышленного производства» (г. Курск)

Елисеев А.Н., д.вет.н., проф., профессор кафедры хирургии и анатомии ФГБОУ ВО Курская ГСХА (г. Курск)

Енгалшев С.В., д.вет.н., проф., чл.-корр. РАН, генеральный директор ООО «Научно-внедренческий центр Агроветзащита» (г. Москва)

Заворотин Е.Ф., чл.-корр. РАН, д.экон. н., проф., директор ФГБНУ «Поволжский НИИ экономики и организации агропромышленного комплекса» (г. Саратов)

Закшевский В.Г., акад. РАН, д.экон.н., проф., директор ФГБНУ «НИИ экономики и организации АПК Центрально-Черноземного района РФ» (г. Воронеж)

Засорина Э.В., д.с.-х.н., проф., профессор кафедры почвоведения, общего земледелия и растениеводства, ФГБОУ ВО Курская ГСХА (г. Курск)

Зволинский В.П., акад. РАН, д.с.-х.н., научный руководитель ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия» (Астраханская обл.)

Ильин А.Е., д.экон.н., проф., заведующий кафедрой экономических и финансовых дисциплин ФГБОУ ВО Курская ГСХА (г. Курск)

Кибкало Л.И., д.с.-х.н., проф., профессор кафедры частной зоотехнии ФГБОУ ВО Курская ГСХА (г. Курск)

Концевая С.Ю., д.вет.н., проф., профессор кафедры незаразной патологии, руководитель Центра инновационной ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ (г. Белгород)

Коцарева Н.В., д.с.-х.н., проф., профессор кафедры растениеводства, селекции и овощеводства ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ (г. Белгород)

Кульчикова Ж.Т., д.экон.н., профессор кафедры «Учета и социальных наук» Костанайского инженерно-экономического университета (Республика Казахстан, г. Костанай)

Масютенко Н.П., д.с.-х.н., проф., зам. директора ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр – Всероссийский НИИ земледелия и защиты почв от эрозии» (г. Курск)

Наумов М.М., д.вет.н., профессор кафедры физиологии и химии ФГБОУ ВО Курская ГСХА (г. Курск)

Пигорев И.Я., д.с.-х.н., проф., профессор кафедры почвоведения, общего земледелия и растениеводства, проректор по научной работе и инновациям ФГБОУ ВО Курская ГСХА (г. Курск)

Походня Г.С., д.с.-х.н., проф., профессор кафедры общей и частной зоотехнии ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ (г. Белгород)

Привало О.Е., д.с.-х.н., проф., профессор кафедры общей зоотехнии ФГБОУ ВО Курская ГСХА (г. Курск)

Рядчиков В.Г., акад. РАН, д.биол.н., проф., заведующий кафедрой физиологии и кормления сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ (г. Краснодар)

Святова О.В., д.экон.н., доц., профессор кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита ФГБОУ ВО «Курский государственный университет» (г. Курск)

Семыкин В.А., д.с.-х.н., проф., профессор кафедры процессов и машин в агроинженерии, ректор ФГБОУ ВО Курская ГСХА (г. Курск)

Сироткина Н.В., д.экон.н., проф., профессор кафедры экономики и управления организациями Воронежского государственного университета (г. Воронеж)

Солошенко Р.В., д.экон.н., доц., профессор кафедры экономических и финансовых дисциплин ФГБОУ ВО Курская ГСХА (г. Курск)

Сорокопудов В.Н., д.с.-х.н., проф., ФГБНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства» (г. Москва)

Турусов В.И., акад. РАН, д.с.-х.н., директор ФГБНУ «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы им. В.В. Докучаева» (Воронежская обл.)

Фомин О.С., д.экон.н., доц., профессор кафедры экономических и финансовых дисциплин ФГБОУ ВО Курская ГСХА (г. Курск)

Шабунин С.В., акад. РАН, д.вет.н., профессор, директор ГНУ Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии (г. Воронеж)

Швецов Н.Н., д.с.-х.н., проф., профессор кафедры общей и частной зоотехнии ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ (г. Белгород)

Editor-in-Chief

Soloshenko V.M., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Editor-in-Chief of the Publishing House, Kursk State Agricultural Academy (Kursk)

Members of the Editorial Board

Altukhov A.I., Academician of the Russian Academy of Sciences (RAS), Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of Department, Federal Research Center for Agrarian Economics and Social Development of Rural Territories – All-Russian Research Institute of Agricultural Economics (Moscow)

Bobro M.A., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Corresponding Member of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Professor of the Department of plant growing, Kharkiv National Agricultural University named after V.V. Dokuchaev (Ukraine, Kharkiv)

Gerasimchuk V.A., Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Department of Small Animals and Bird Diseases of the Educational Establishment "Vitebsk Order of the Badge of Honor" State Academy of Veterinary Medicine "(Republic of Belarus, Vitebsk)

Dubovik D.V., Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Russian Academy of Sciences (RAS), acting Director, Kursk Research Institute of Agro-industrial Production (Kursk)

Evglevsky A.I., Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Laboratory «Veterinary Medicine», Kursk Research Institute of Agro-industrial Production (Kursk)

Eliseev A.N., Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Professor of the Department of Surgery and Anatomy, Kursk State Agricultural Academy (Kursk)

Engashev S.V., Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, General Director of LLC "Research and development center Agrovetzschita» (Moscow)

Zavorotin E.F., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences (RAS), Doctor of Economic Sciences, Professor, Director, Povolzhsky Research Institute of Economics and Organization of the Agro-Industrial Complex (Saratov)

Zakchevsky V.G., Academician of the Russian Academy of Sciences (RAS), Doctor of Economic Sciences, Professor, Director, Research Institute of Economics and Organization of the Agroindustrial Complex of the Central Black Earth Region of the Russian Federation (Voronezh)

Zasorina E.V., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Soil Science, General Agriculture and Plant Growing, Kursk State Agricultural Academy (Kursk)

Zvolinsky V.P., Academician of the Russian Academy of Sciences (RAS), Doctor of Agricultural Sciences, Scientific Director, Caspian scientific research institute of arid agriculture (Astrakhan region)

Ilyin A.E., Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of Department of Economic and Financial Disciplines, Kursk State Agricultural Academy (Kursk)

Kibkalo L.I., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Private Zootechny, Kursk State Agricultural Academy (Kursk)

Kontsevaya S.Yu., Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Professor of the Department of Non-communicable Pathology, Head of the Center for Innovative Veterinary Medicine, Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin (Belgorod)

Kotsareva N.V., Doctor of Agricultural Sciences, professor, professor of the department of plant breeding, selection and vegetable growing FGBOU VO Belgorod State University (Belgorod)

Kulchikova Zh.T., Doctor of Economic Sciences, Professor of the Department of Accounting and Social Sciences, Kostanay Engineering and Economic University (Republic of Kazakhstan, Kostanay)

Masyutenko N.P., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Deputy Director, FGBNU "Kursk Federal Agrarian Research Center - All-Russian Research Institute of Agriculture and Soil Protection from erosion " (Kursk)

Naumov M.M., Doctor of Veterinary Sciences, Professor Department of Physiology and Chemistry, Kursk State Agricultural Academy (Kursk)

Pigorev I.Ya., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Soil Science, General Agriculture and Plant Cultivation, Vice-Rector for Research and Innovation, Kursk State Agricultural Academy (Kursk)

Pokhodnya G.S., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of General and Private Zootechny, Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin (Belgorod)

Privalo O.E., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the General Zootechnology Kursk State Agricultural Academy (Kursk)

Ryadchikov V.G., Academician of the Russian Academy of Sciences (RAS), Doctor of Biology, Professor, Head of the Department of Physiology and Feeding of Agricultural Animals FGBOU VO Kubanskiy GAU (Krasnodar)

Svyatova O.V., Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Accounting, Analysis and Audit, Kursk State University (Kursk)

Semykin V.A., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Processes and Machines in Agroengineering, Rector, Kursk State Agricultural Academy (Kursk)

Sirotkina N.V., Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor of the Department of Economics and Management of Organizations, Voronezh State University (Voronezh)

Soloshenko R.V., Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Economic and Financial Disciplines, Kursk State Agricultural Academy (Kursk)

Sorokopudov V.N., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, FGBIU "All-Russian Selection and Technological Institute of Horticulture and Nursery" (Moscow)

Turusev V.I., Academician of the Russian Academy of Sciences (RAS), Doctor of Agricultural Sciences, Director, Scientific Research Institute of Agriculture of the Central Black Earth Zone named after V.V. Dokuchaev" (Voronezh region)

Fomin O.S., Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Economic and Financial Disciplines, Kursk State Agricultural Academy (Kursk)

Shabunin S.V., Academician of the Russian Academy of Sciences (RAS), Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Director, All-Russian Scientific Research Veterinary Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy (Voronezh)

Shvetsov N.N., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of General and Private Zootechny, Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin (Belgorod)

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ

Общее земледелие, растениеводство

- Лазарев В.И., Лазарева Р.И., Ильин Б.С., Гаврилова Т.В.** Эффективность технологий возделывания яровой пшеницы с различным уровнем биологизации и ресурсосбережения в условиях Курской области 6
- Косулин Г.С., Салтык И.П.** Обоснование концептуальных положений теории длительного хранения сахарной свеклы 13
- Прудников А.Д., Курятов П.А.** Эффективность аминокислотных биостимуляторов при силосовании кукурузы 23

Мелиорация, рекультивация и охрана земель

- Кондратьева А.Ю., Федоров С.И., Глебова И.А., Шатохин М.В., Климов В.А.** Исследование мирового опыта воздействия изменения технологий землепользования на глобальный климат 27

Агрохимия

- Кривошеев С.И., Шумаков В.А.** Посевные качества и урожайность озимой пшеницы при предпосевной обработке семян биопрепаратами и микроудобрением 34
- Тиранова Л.В., Тиранов А.Б.** Низкозатратные технологии в звене кормового севооборота в условиях Новгородской области 39

Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений

- Грязнов А.А., Пигорев И.Я.** Исходный материал для селекции яровой пшеницы на устойчивость к бурой ржавчине 45
- Сурков А.Ю., Суркова И.В.** Пораженность проса некротическим меланозом в зависимости от условий внешней среды 53
- Золотарев В.Н., Иванов И.С., Чекмарева А.В.** Влияние пчелоопыления на урожайность семян эспарцета песчаного при возделывании в степной зоне Центрально-Черноземного региона 59
- Макаркина М.А., Ветрова О.А., Гуляева А.А., Куракова Т.П.** Оценка сортов и гибридных форм сливы как источника биологически активных веществ 69

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксинологией и иммунология

- Архипова Н.Д., Шатрубова Е.В., Айбыкова Ч.Т.** Особенности развития возбудителя туберкулеза 75

Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов

- Привало О.Е., Чабаяев М.Г., Заднепрятский И.П., Некрасов Р.В., Ансимов В.В., Бугаев С.П., Исупова М.В.** Оценка энергетической обеспеченности голштинского скота при свободном его доступе к кормовому столу 81

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

- Алтухов А.И., Сычев В.Г., Винничек Л.Б.** Российский рынок минеральных удобрений: проблемы и возможности решения 91
- Петрушина В.В., Мартынова Н.А.** Проблемы и перспективы развития рынка труда молодых специалистов 99
- Кассим Кабус Дерхим Али, Анозие Рузвельт Чимезие** Место профсоюзов в регулировании социально-трудовых отношений 105
- Петрушина В.В., Брежнева В.М.** Программа импортозамещения: основные положения и перспективы развития российской экономики 109
- Кассим Кабус Дерхим Али, Анозие Рузвельт Чимезие** Концептуальная модель повышения безопасности труда 118

CONTENT

AGRONOMY

General agriculture, crop production

- Lazarev V.I., Lazareva R.I., Ilyin B.S., Gavrilova T.V.** The effectiveness of the cultivation of spring wheat with different levels of biologization and resource conservation in the Kursk region 6
- Kosulin G.S., Saltyk I.P.** Justification of the conceptual provisions of the theory of long-term storage of sugar beet 13
- Prudnikov A.D., Kuryatov P.A.** The effectiveness of amino acid biostimulants in ensiling maize 23

Land reclamation, land reclamation and protection

- Kondratieva A.Yu., Fedorov S.I., Glebova I.A., Shatokhin M.V., Klimov V.A.** Study of global experience of the impact of land use change on global climate 27

Agrochemistry

- Krivosheev S.I., Shumakov V.A.** Sowing qualities and productivity of winter wheat at presowing treatment of seeds with biological products and microfertilizers 34
- Tiranova L.V., Tiranov A.B.** Low-cost technologies in the feed crop rotation in the conditions of the Novgorod region 39

Selection and seed farming of agricultural plants

- Gryaznov A.A., Pigorev I.Ya.** The source material for the selection of spring wheat for resistance to brown rust 45
- Surkov A.Yu., Surkova I.V.** The prevalence of millet necrotic melanosis, depending on environmental conditions 53
- Zolotarev V.N., Ivanov I.S., Chekmareva A.V.** The effect of bee-pollination on the yield of sand sainfoin seeds during cultivation in the steppe zone of the Central Black Earth Region 59
- Makarkina M.A., Vetrova O.A., Gulyaeva A.A., Kurakova, T.P.** Evaluation of varieties and hybrid forms of plums as a source of biologically active substances 69

VETERINARY AND ZOTECHNICS

- Veterinary microbiology, virology, epizootology, mycology with mycotoxicology and immunology*
Arkhipova N.D., Shatrubova E.V., Aibykova Ch.T. Peculiarities of development of tuberculosis pathogen 75

Feed production, feeding of farm animals and feed technology

- Privalo O.E., Chabaev M.G., Zadpryansky I.P., Nekrasov R.V., Ansimov V.V., Bugaev S.P., Isupova M.V.** Assessment of the energy supply of holstein cattle with its free access to the feed table 81

ECONOMICS AND MANAGEMENT OF NATIONAL ECONOMY

- Altukhov A.I., Sychev V.G., Vinnichuk L.B.** Russian market of mineral fertilizers: problems and possible solutions 91
- Petrushina V.V., Martynova N.A.** Problems and prospects for the development of the labor market of young professionals 99
- Kassim Kabus Derhim Ali, Anozie Roosevelt Chimezie** Place of trade unions to regulate of social labor relations 105
- Petrushina V.V., Brezhneva V.M.** Program of import substitution: main provisions and prospects of development of the russian economy 109
- Kassim Kabus Derhim Ali, Anozie Roosevelt Chimezie** The conceptual model to increase the labor safety 118

УДК 631. 58.631,48:581:5

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ
С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ БИОЛОГИЗАЦИИ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ
В УСЛОВИЯХ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ**

ЛАЗАРЕВ В.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе
ФГБНУ «Курский Федеральный аграрный научный центр», e-mail: vla190353@yandex.ru.

ЛАЗАРЕВА Р.И.,

старший научный сотрудник ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр».

ИЛЬИН Б.С.,

старший научный сотрудник ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр».

ГАВРИЛОВА Т.В.,

младший научный сотрудник ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр».

Реферат. В статье приводятся экспериментальные данные по эффективности технологий возделывания яровой пшеницы с различным уровнем биологизации и ресурсосбережения в условиях черноземных почв Курской области. Установлено, что отвальная обработка во все годы исследований обеспечивала более высокие запасы доступной влаги и нитратного азота в пахотном слое почвы перед посевом яровой пшеницы. Возделывание яровой пшеницы по безотвальным способам обработки приводила к снижению запасов доступной влаги и нитратного азота в почве по всем системам удобрения (минеральной, органической, органоминеральной). Отвальная обработка почвы обеспечивала самую низкую засоренность посевов яровой пшеницы – 49-63 шт/м² в зависимости от системы удобрения. Замена вспашки на плоскорезную и поверхностную обработку увеличивала засоренность посевов до 58-79 шт/м² соответственно. Наиболее высокая урожайность яровой пшеницы во все годы исследований была получена при возделывании ее по технологии, включающей в себя 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 начало 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 органоминеральной системой удобрения составила 3,88-4,26 т/га в зависимости от способов основной обработки почвы. Отвальная обработка почвы на фоне органоминеральной 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 органоминеральной 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.

**THE EFFICIENCY OF TECHNOLOGIES OF CULTIVATION OF SPRING WHEAT
WITH DIFFERENT LEVELS OF BIOLOGICAL AND RESOURCE SAVING IN THE
CONDITIONS OF THE KURSK REGION**

LAZAREV V.I.,

doctor of agricultural Sciences, Deputy Director for science of FSBI « Kursk Federal agricultural research centre», e-mail: vla190353@yandex.ru.

LAZAREVA R.I.,

senior researcher, FEDERAL state scientific institution «Kursk Federal agricultural research centre».

ILJIN B. S.,

senior researcher, FEDERAL state scientific institution «Kursk Federal agricultural research centre».

GAVRILOVA T. V.,

Junior researcher, FEDERAL state scientific institution «Kursk Federal agricultural research centre».

Essay. The article presents experimental data on the effectiveness of technologies of cultivation of spring wheat with different levels of biologization and resource conservation in the black soil of the Kursk region. It was found that plowing provided higher reserves of available moisture and nitrate nitrogen in the arable soil layer before sowing spring wheat. Cultivation of spring wheat by non-dump methods of processing led to a decrease in the reserves of available moisture and nitrate nitrogen in the soil for all fertilizer systems (mineral, organic, organic-mineral). Dump soil treatment provided the lowest contamination of spring wheat crops – 49-63 PCs/m² depending on the fertilizer system. Replacement of plowing with flat-cutting and surface treatment increased the contamination of crops to 58-79 PCs/m², respectively. The highest yield of spring wheat in all years of research was obtained by growing it using a technology that includes plowing by 20-22 cm, application of mineral fertilizers at a dose of N60R60K60, treatment of crops with pesticides, taking into account the economic horn of harmfulness (4,28 t/ha). The cultivation of spring wheat biotechnology (ploughing on a depth 20-22 cm, incorporation into the soil of foliage of sugar beets, processing of crops Bioorganic-cal fertilizer of Gumistim in the phase of tillering phase and the beginning of the tube in a dose of 3 l/ha, treatment of crops with herbicides taking into account the economic threshold of harmfulness) of a security shaft receiving of 3.92 t/ha. Yield of spring wheat in technologies of organic-mineral system of fertilizers amounted to 3,88-of 4.26 t/ha depending on the methods of basic treatment of soil. Dump tillage on the background of organic-mineral fertilizer system increased the yield of spring wheat by 0.18 t/ha compared to flat-cut processing and by 0.38 t/ha compared to surface. However, due to higher production costs, the best economic indicators were obtained by the cultivation of spring wheat on resource-saving technologies with organic-mineral fertilizer system and non-shaft methods of basic tillage.

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

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 урожайности яровой пшеницы, полученного в многолетних стационарных опытах ФГБНУ «Курский ФАНЦ» за последние 18 лет, свидетельствует о том, что ее величина подвержена значительным колебаниям и на 53 % определялась воздействием сложившихся погодных условий, на 17 % влиянием удобрений, 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 широ-

ком внедрении современных технологий ее возделывания, представляющих собой набор агроприемов, способствующих получению планируемой урожайности высококачественного зерна, обеспечивающих экологическую безопасность и экономическую эффективность [3, 4]. Эти технологии должны быть ресурсосберегающими, экологически безопасными, максимально адаптированными к почвенно-климатическим условиям возделывания [5, 6, 7, 9, 12].

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

Материалы и методика исследования. 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. Повторность в опыте 3-кратная. Расположение делянок систематическое, площадь опытной делянки – 100 м². Сорт яровой пшеницы Дарья. Норма посева 5млн 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, 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 исследования. 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 годов 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 возделывании ее по ресурсосберегающей технологии, включающей в себя органоминеральную систему удобрения и вспашку на 20-22 см - 24,1 мм. Замена вспашки на плоскорезную обработку приводила к снижению запасов доступной влаги в пахотном слое почвы на 2,7 мм, а на поверхностную – на 2,9 мм.

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

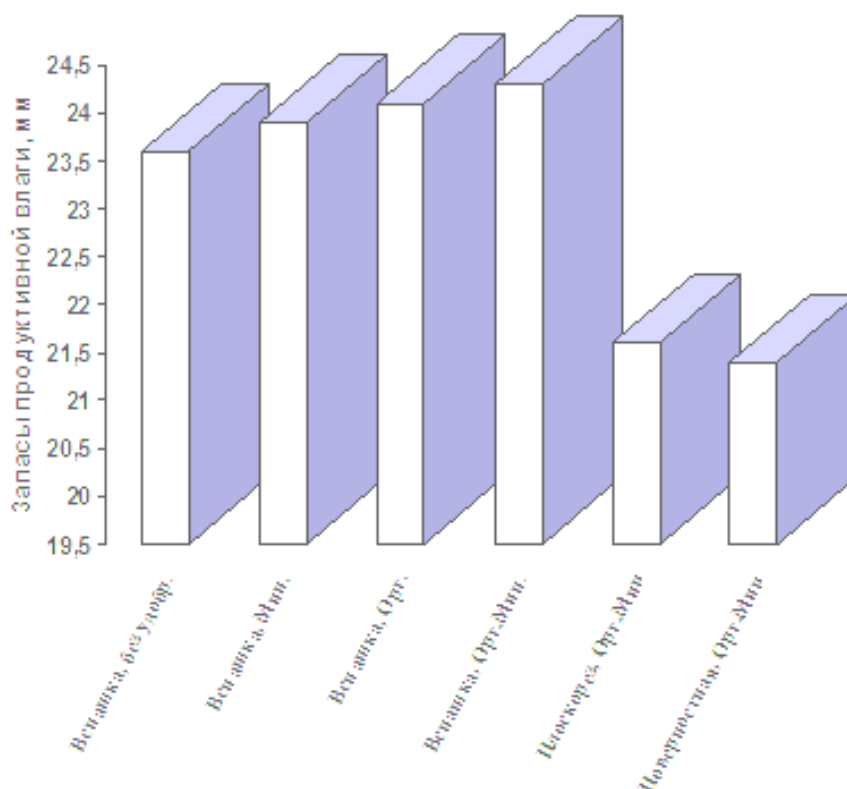


Рисунок 1 - Влияние способов обработки почвы и систем удобрения на запасы доступной влаги в пахотном слое почвы перед посевом яровой пшеницы, 2016-2018 гг.

Так при возделывании яровой пшеницы запасы продуктивной влаги в пахотном слое почвы повышались по технологии, включающей в себя:

- вспашку и минеральную систему удобрения на 0,3 мм,
- органическую систему удобрения – на 0,5 мм,
- органоминеральную – на 0,7 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 в себя 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 кушения и фазе начало выхода в трубку в дозе 3 л/га, обработку посевов пестицидами с учетом экономического порога вредоносности. 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 [10, 11].

Ко времени колошения яровой пшеницы запасы нитратного азота в слое почвы 0-40

см возрастали до 62,8-70,4 кг/га, однако разница по вариантам сохранялась. Перед уборкой яровой пшеницы запасы нитратного азота были минимальными (12,6-14,3 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 (таблица 2).

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 58 шт/м², а по поверхностной – 79 шт/м², соответственно.

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 11 шт/м² или на 12 %), в сравнении с минеральной системой удобрения.

Таблица 1 - Влияние различных технологий возделывания яровой пшеницы на динамику нитратного азота в пахотном слое почвы, 2016-2018 гг.

Варианты			Запасы нитратного азота, кг/га		
№ п/п	система удобрения	способ основной обработки почвы	перед посевом	в фазе начало колошения	перед уборкой
Экстенсивная технология					
1.	Контроль без удобрений	Вспашка	31,9	62,8	12,6
Интенсивная технология					
2.	Минеральная (100 %)	Вспашка	42,3	70,4	13,3
Биотехнология					
3.	Органическая (100 %)	Вспашка	42,7	67,6	13,8
Ресурсосберегающая технология					
6.	Органоминеральная (50/50 %)	Вспашка	44,2	69,7	14,3
5.	Органоминеральная (50/50 %)	Плоскорезная	43,7	68,5	14,1
4.	Органоминеральная (50/50 %)	Поверхностная	42,6	67,7	13,7

ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВО

Таблица 2 - Влияние способов обработки почвы и систем удобрения на засоренность посевов яровой пшеницы, 2016-2018 гг.

Варианты			Засоренность посевов яровой пшеницы, в период кушения	
№ п/п	система удобрения	способ основной обработки почвы	шт/м ²	г/м ²
Экстенсивная технология				
1.	Контроль без удобрений	Вспашка	49	46,4
Интенсивная технология				
2.	Минеральная (100 %)	Вспашка	52	48,9
Биотехнология				
3.	Органическая (100 %)	Вспашка	63	75,6
Ресурсосберегающая технология				
4.	Органоминеральная (50/50 %)	Вспашка	55	52,6
5.	Органоминеральная (50/50 %)	Плоскорезная	58	68,5
6.	Органоминеральная (50/50 %)	Поверхностная	79	86,5

Таблица 3 - Влияние различных технологий возделывания яровой пшеницы на урожайность и содержание сырой клейковины в зерне яровой пшеницы, (2016-2018 гг.)

Система удобрения	Способ основной обработки почвы	Урожайность, т/га	Прибавка, ц/га		Содержание клейковины, %	Прибавка, %	
			от удобрений	от обработки		от удоб-рений	от об-работки
Экстенсивная технология							
1.Без удобрений	Вспашка	3,16	-	-	20,8	-	-
Интенсивная технология							
2. Минеральная (100 %)	Вспашка	4,28	1,12	-	22,9	2,1	-
Биотехнология							
3.Органическая (100 %)	Вспашка	3,92	0,76	-	21,9	1,1	-
Ресурсосберегающая технология							
4.Органоминеральная (50/50 %)	Вспашка	4,26	1,10	-	22,6	1,8	-
5.Органоминеральная (50/50 %)	Плоско-резная	4,08	0,98	-0,18	21,9	1,8	-0,7
5.Органоминеральная (50/50 %)	Поверхно-стная	3,88	0,93	-0,38	20,3	1,1	2,3
НСР05			0,15			0,4	

Наиболее высокая урожайность яровой пшеницы во все годы исследований была получена при возделывании ее по интенсивной технологии, включающей в себя: 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 кушения и фазе начало 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 в себя органоминеральную систему удобрения, составила 3,88-4,26 т/га, или на 0,93-1,10 т/га выше, чем при возделывании ее по технологии 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 отвальной обработки почвы на плоскорезную приводила к снижению урожайности на 0,18 т/га, а на поверхностную – на 0,38 т/га.

ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВО

Таблица 4 - Экономическая эффективность различных технологий возделывания яровой пшеницы, 2016-2018 гг.

Система удобрения	Способ основной обработки почвы	Урожайность, т/га	Стоимость валовой продукции, руб.	Производственные затраты, руб.	Себестоимость, руб/т	Чистый доход, руб.	Уровень рентабельности, %
Экстенсивная технология							
1. Без удобрений	Вспашка	3,16	31600	19924	6305,06	11676	
Интенсивная технология							
2. Минеральная (100 %)	Вспашка	4,28	42800	24999	5840,88	17801,0	71,2
Биотехнология							
3. Органическая (100 %)	Вспашка	3,92	39200	23090	5890,31	16110,0	69,8
Ресурсосберегающая технология							
4. Органоминеральная (50/50 %)	Вспашка	4,26	42600	22452	5270,42	20148,0	89,7
5. Органоминеральная (50/50 %)	Плоскорезная	4,08	40800	20604	5050,00	20196,0	98,3
6. Органоминеральная (50/50 %)	Поверхностная.	3,88	38800	19982	5150,00	18818,0	94,2

Различные технологии возделывания яровой пшеницы оказывали существенное влияние на качество зерна. Более высокое содержание сырой клейковины в зерне было получено при возделывании ее по технологии с минеральной системой удобрения – 22,9 % (в контрольных вариантах содержание сырой клейковины составило 20,8 %). При возделывании яровой пшеницы по технологии с органической системой удобрения содержание сырой клейковины в зерне составило 21,9 %, или на 1,1 % выше, чем в вариантах без внесения удобрений.

Органоминеральная 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 в себя органоминеральную систему удобрения и безотвальные способы обработки почвы (таблица 4).

Величина условно чистого дохода в варианте плоскорезной обработкой почвы соста-

вила 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), вследствие более высоких производственных затрат (22452 руб/га) повышала себестоимость 1 т зерна на 120,42-220,42 руб. и 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 в себя органоминеральную 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.

Список использованных источников

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 агрофлоры (теория и практика). - 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., Тулькубаева 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.
9. Долгополова Н.В. Факторы плодородия в биологическом земледелии лесостепи Центрального Черноземья // Региональный вестник. - 2016. - № 2 (3). – С. 27-29.
10. Семькин В.А., Пигорев И.Я., Долгополова Н.В. Эффективность выращивания яровой пшеницы в условиях Курской области // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 9. – С. 195-196.
11. Семькин В.А., Пигорев И.Я. Проблемы современного растениеводства и пути их решения в условиях Курской области // Проблемы развития сельского хозяйства Центрального Черноземья: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Курск: Изд-во КГСХА, 2005. – С. 3-7.
12. Долгополова Н.В. Влияние сидеральных культур на урожайность яровой пшеницы в Центральном Черноземье // Региональный вестник. – 2017. - № 4 (9). – С. 2-4.

List of sources used

1. Shevchenko V. E., Fedotov V. N. Biologization and adaptive intensification of agriculture in the Central Chernozem region. – Voronezh, 2000. – P. 91-96.
2. Zhuchenko A. A. Ecological genetics of cultivated plants and the problems of AG-ropery (theory and practice). - 2004. – Vol. 1. - 688 p.
3. Kiryushin V. I., Kiryushin, S. V. Agricultural Technologies. Textbook. – SPb.: LAN, 2015. - 463 p.
4. Technology of the XXI century in the agro-industrial complex of Russia. Moscow: Russian agriculture-the most. - 2011. - 328 p.
5. Ivanov A.L., Zavalin A. A. Priorities of scientific agriculture // Agriculture. – 2010. - № 7. - P. 3-6.
6. Milashchenko N.Z., Trushkin S.V. The problem of development of innovative technologies // Fertility. - 2011. - No. 3. - P. 50-52.
7. Tulaev Yu.V., Tulkubaeva S.A., Vasin V.G. Cultivation of spring wheat in the fruit rotation by zero technology //Agriculture. - 2019. - No. 3. - Pp. 24-26.
8. Dospekhov B. A. Methodology of field experiment (with bases of statistical processing of research results). 5-e Izd., Rev. and extra M: Agropolisdates 1985. - 351 p.
9. Dolgopolova N.V. Fertility factors in biological agriculture of the forest-steppe of the Central Chernozem Region // Regional Bulletin. - 2016. - № 2 (3). - P. 27-29.
10. Semykin V.A., Pigorev I.Y., Dolgopolova N.V. Efficiency of growing spring wheat in the conditions of the Kursk region // Successes of modern natural science. – 2010. – № 9. – P. 195-196.
11. Semykin V.A., Pigorev I.Y. Problems of modern crop production and ways of their solution in conditions of the Kursk Region // Problems of development of agriculture of the Central Chernozem Region: Materials of all-Russian scientific-practical Conference. – Kursk: Publishing house of the Kursk State Agricultural Academy, 2005. – P. 3-7.
12. Dolgopolova N.V. The influence of green manure crops on the yield of spring wheat in the Central Black Earth Region // Regional Bulletin. - 2017. - № 4 (9). - P. 2-4.

УДК 631.563:633.63

ОБОСНОВАНИЕ КОНЦЕПТУАЛЬНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ ТЕОРИИ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

КОСУЛИН Г.С.,

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник ФГБНУ «Курский ФАНЦ»
НИИ сахарной промышленности; e-mail: rniisp@rambler.ru; тел. (4712) 58-41-85.

САЛТЫК И.П.,

доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры физико-математических дисциплин и
информатики ФГБОУ ВО Курская ГСХА; e-mail: Saltyk46@rambler.ru; тел. (4712) 53-14-25.

Реферат. В результате проведенного анализа было доказано, что условия хранения сахарной свеклы в кагатах характеризуются создаваемой в насыпном слое корнеплодов своеобразной физической средой, основными показателями которой являются температура, влажность и газовый состав воздуха. Исследования включали 3 варианта длительного хранения сахарной свеклы: 1 – контроль (хранение в кагате без укрытия и принудительного вентилирования); 2 – принудительное вентилирование кагата; 3 – укрытие кагата полимерным материалом многофункционального действия с принудительным вентилированием. Причем в варианте с применением только принудительного вентилирования установлена более низкая величина относительной частоты встречаемости оптимальных параметров (0,61), а в контрольном варианте – выход за их пределы. Динамика относительной влажности физической среды в кагатах с разными способами хранения показала, что в варианте с применением укрывочного материала и принудительного вентилирования коэффициент вариации значений был самым низким, а относительная частота встречаемости оптимальных параметров самой высокой, значения которых составили 1,4 и 0,88 соответственно. Доказано, что наряду с созданием оптимальных условий хранения, сохранность сахарной свеклы также определяется исходным состоянием корнеплодов перед хранением, которое характеризуется селекционными особенностями гибридов и послеуборочным физическим состоянием корнеплодов (степень травмирования и увядания). Для исследования влияния селекционного типа использовали 15 гибридов сахарной свеклы, которые хранились в условиях с нерегулируемой физической средой (контрольный режим) и направленного температурно-влажностного и антимикробного воздействия на физическую среду кагата (исследуемый режим). Результаты исследования показали, что гибриды урожайного типа при обоих режимах хранения демонстрировали интенсивность дыхания корнеплодов на 5,3...8,5 % и активность инвертазы на 7,4...38,5 % ниже, чем гибриды нормального и сахаристого типов. Наиболее низкая интенсивность основных физиолого-биохимических процессов наблюдалась у гибридов урожайного типа в условиях исследуемого режима хранения. Наилучший эффект по результативности хранения позволит получить сочетание положительных элементов влияния, обусловленных исходным состоянием корнеплодов перед хранением (тип гибрида, степень увядания и травмирования корнеплодов), условиями хранения и действием антимикробного препарата (исследуемый режим хранения, включающий направленное температурно-влажностное и антимикробное воздействие на физическую среду кагата).

Ключевые слова: сахарная свекла, научные основы хранения, хранимospособность, параметры физической среды, кагатная гниль, длительное хранение, обмен веществ, химические превращения, активность фермента инвертазы, травмированные и увядшие корнеплоды, микроорганизмы, температурно-влажностные условия, кагатное гниение, укрывочный материал многофункционального действия, принудительное вентилирование, селекционный тип гибридов, активность инвертазы, накопление гнилой массы.

JUSTIFICATION OF CONCEPTUAL PROVISIONS OF THEORY LONG STORAGE OF SUGAR BEET

KOSULIN G.S.,

candidate of Agricultural Sciences, Russian scientific research of sugar industry,

e-mail: rniisp@rambler.ru; tel. (4712) 58-41-85.

SALTYK I.P.,

doctor of Economic Sciences, Professor, Senior Researcher Kursk State Agricultural I.I. Ivanov Academy, e-mail: Saltyk46@rambler.ru; tel. (4712) 53-14-25.

Essay. As a result of the analysis, it was proved that the storage conditions of sugar beet in the kagats are characterized by a peculiar physical environment created in the bulk layer of root crops, the main indicators of which are temperature, humidity and gas composition of the air. The studies included 3 variants of long-term storage of sugar beet: 1 – control (storage in Kargat without shelter and forced ventilation); 2 – forced ventilation of kagat; 3 – shelter kagat polymer material of multifunctional action with forced ventilation. Moreover, in the version using only forced ventilation, a lower value of the relative frequency of occurrence of the optimal parameters (0.61) is established, and in the control version going beyond them. The dynamics of the relative humidity of the physical environment in kagats with different storage methods showed that in the variant with the use of covering material and forced ventilation, the coefficient of variation of the values was the lowest, and the relative frequency of occurrence of the optimal parameters was the highest, the values of which were 1.4 and 0.88, respectively. It is proved that along with the creation of optimal storage conditions, the safety of sugar beet is also determined by the initial state of root crops before storage, which is characterized by the selection features of hybrids and the post-harvest physical state of root crops (the degree of injury and withering). To study the effect of the breeding type, 15 sugar beet hybrids were used, which were stored in conditions with an unregulated physical environment (control mode) and directed temperature-humidity and antimicrobial effects on the physical environment of the kagat (investigated mode). The results of the study showed that the hybrids of the crop type under both storage regimes demonstrated the intensity of respiration of root crops by 5.3...8.5 % and the activity of invertase by 7.4...38.5 % lower than the hybrids of normal and sugary types. The lowest intensity of the main physiological and biochemical processes was observed in hybrids of the crop type in the conditions of the studied storage mode. The best effect on the effectiveness of storage will allow to obtain a combination of positive elements of influence due to the initial state of the root crops before storage (type of hybrid, the degree of wilting and injury of root crops), storage conditions and the action of antimicrobial preparation (storage mode under study, including directed temperature-humidity and antimicrobial effects on the physical environment of the kagat).

Keywords: sugar beet, scientific principles of storage, storage capacity, parameters of the physical environment, clamp rot, long-term storage, metabolism, chemical reactions, the activity of the enzyme invertase, injured and dead roots, microorganisms, temperature and humidity conditions, the clamp rot, covers, the material is multifunctional, forced ventilation, type of breeding hybrids, the activity of invertase, the accumulation of the putrid mass.

Введение. Развитие научных основ хранения сахарной свеклы неразрывно связано с получением новых эмпирических и теоретических знаний, представлением их в виде научной теории (концепции) – целостной системы знаний, различные компоненты которой расположены в логической зависимости. В то же время процесс построения логической структуры теории (концепции) длительного хранения сахарной свеклы, как и в других областях науки, включает этап индукции – восхождения от конкретного к абстрактному, когда исследователь должен определить центральное системообразующее звено теории: систему аксиом, концепцию или совокупность концептуальных положений. На этапе индукции детально обобщаются все пред-

ставляющие интерес результаты исследований для формирования концепции, отражающей в самом общем виде всю совокупность результатов работы. При этом, если в развитии теории наблюдается несколько аспектов, формулировка концепции разворачивается в виде концептуальных положений [1]. В нашем случае для разработки научных основ хранения сахарной свеклы рассматривались такие аспекты развития теории как формирование условий хранения, выявление факторов сохранности и определение потенциальной способности корнеплодов к хранению. В качестве обобщаемых результатов исследований использовались данные, полученные на предыдущих этапах работы.

Материал и методика исследования. Методика исследования основана на аналитическом обзоре опубликованной научной литературы по анализируемым вопросам, использовании нормативно-справочных материалов, государственных программ развития народного хозяйства страны, интернет-ресурсов и передового практического опыта по теме исследования, а также на личных наблюдениях авторов, касающихся развития свеклосахарного подкомплекса.

Результаты исследования. Условия хранения сахарной свеклы в кагатах характеризуются создаваемой в насыпном слое корнеплодов своеобразной физической средой, основными показателями которой являются температура, влажность и газовый состав воздуха. Наилучшее хранение сахарной свеклы с минимальными потерями массы свеклы и сахарозы обеспечивается при оптимальных параметрах физической среды: температура $0...+5^{\circ}\text{C}$; относительная влажность воздуха – 92-94 %; содержание O_2 – 18-20 % и CO_2 – 0,2-0,5 %. Исходя из постулата, что сохранность сахарной свеклы во многом определяется соответствием созданных в процессе хранения условий указанным оптимальным параметрам физической среды, нами был проведен анализ и обобщение результатов исследований предыдущих лет по влиянию таких приемов воздействия на межкорневое пространство кагата как применение укрывочного материала многофункционального действия и принудительное вентилирование на изменение параметров физической среды, интенсивность физиолого-биохимических процессов и результаты хранения сахарной свеклы [2].

Исследования включали 3 варианта длительного хранения сахарной свеклы: 1 – контроль (хранение в кагате без укрытия и принудительного вентилирования); 2 – принудительное вентилирование кагата в процессе хранения; 3 – укрытие кагата полимерным материалом многофункционального действия с принудительным вентилированием в процессе хранения. При этом укрывочный материал многофункционального действия обладает комплексом необходимых для хранения сахарной свеклы функциональных свойств: низкой теплопроводностью и высокой свето- и влагозащитой, позволяющей снизить влияние внешних метеорологических факторов на среду и объект хранения; заданной воздухо- и паропроницаемостью для регулирования и поддержания оптимального температурно-влажностного режима физической среды; антимикробным эффектом пролонгированного

действия за счет введения в его состав антимикробного препарата.

Результаты исследований за состоянием температуры и влажности наружного воздуха и физической среды в кагатах показали, что, несмотря на значительные колебания температуры и влажности наружного воздуха (дисперсия значений составляет 31,4 и 18,9 соответственно) выявилось преимущество хранения сахарной свеклы с применением укрывочного материала многофункционального действия и принудительного вентилирования. Так, динамика температуры физической среды в этом варианте хранения характеризовалась более высокой величиной относительной частоты встречаемости оптимальных параметров, составляющей 0,83.

В варианте с применением только принудительного вентилирования установлена более низкая величина относительной частоты встречаемости оптимальных параметров (0,61), а в контрольном варианте – выход за их пределы.

Динамика относительной влажности физической среды в кагатах с разными способами хранения показала, что в варианте с применением укрывочного материала и принудительного вентилирования коэффициент вариации значений был самым низким, а относительная частота встречаемости оптимальных параметров самой высокой, значения которых составили 1,4 и 0,88 соответственно.

Высокая относительная частота встречаемости оптимальных параметров и минимальное их варьирование свидетельствует об оптимизации и стабилизации температурно-влажностных условий физической среды в варианте с применением укрывочного материала и принудительного вентилирования. Оптимальный температурно-влажностный режим в этом варианте объясняется регулированием воздухообмена кагата с окружающей средой вентилированием, позволяющим отводить излишнюю тепловую энергию и влагу, выделяемые свеклой в процессе хранения. При этом созданные принудительным вентилированием температурно-влажностные условия физической среды поддерживаются многофункциональным укрывочным материалом за счет его низкой теплопроводности и заданной воздухопроницаемости.

Различие параметров физической среды в кагатах с разными способами хранения оказало влияние на изменение основных физиолого-биохимических процессов, регулирующих жизнедеятельность корнеплодов в послеубо-

рочный период, таких как дыхание и активность ферментов, среди которых ключевое значение в углеводном обмене целевого компонента (сахарозы) имеет инвертаза. Длительное хранение, сочетающее укрытие многофункционального действия и принудительное вентилирование как после 20, так и 40 суток хранения, обеспечило наиболее низкую интенсивность дыхания, а также находящуюся с ней в тесной корреляционной связи ($r=0,98$) активность фермента инвертазы (рисунок 1). В указанном варианте оптимизация и стабилизация температурно-влажностных параметров физической среды способствовала снижению активности инвертазы в корнеплодах сахарной свеклы после 20 и 40 суток хранения в 3,6 и 4,1 раза, соответственно, по сравнению с контрольным режимом хранения.

Снижение интенсивности дыхания и активности инвертазы в корнеплодах сахарной свеклы оказало влияние на показатели сохранности сахарной свеклы после 40 суток хранения. Вариант хранения с применением укрытия многофункционального действия и принудительного вентилирования наряду с направленным температурно-влажностным воздействием на состояние межкорневого пространства кагата оказывал антимикробное

воздействие на корнеплоды, что способствовало торможению микробиологических процессов. В этом варианте хранения это опосредованно выразилось в снижении содержания загнивших корнеплодов и гнилой массы в 1,9 и 2,0 раза по сравнению с вариантом принудительного вентилирования и в 5,9 и 9,3 раза по сравнению с контролем (рисунок 2).

Результаты приведенных исследований свидетельствуют, что совокупное применение укрывочного материала многофункционального действия и принудительное вентилирование способствует созданию стабильного и оптимального температурно-влажностного режима физической среды кагата, при котором основные физиолого-биохимические процессы в корнеплодах протекают с минимальной интенсивностью, а микробиологические процессы подавляются за счет действия антимикробного препарата, входящего в структуру укрывочного материала. Выявленные в результате исследований закономерности позволили обобщить рассматриваемый аспект следующим концептуальным положением: для создания оптимальных условий хранения сахарной свеклы необходимо сочетание приемов температурно-влажностного и антимикробного воздействия на корнеплоды.

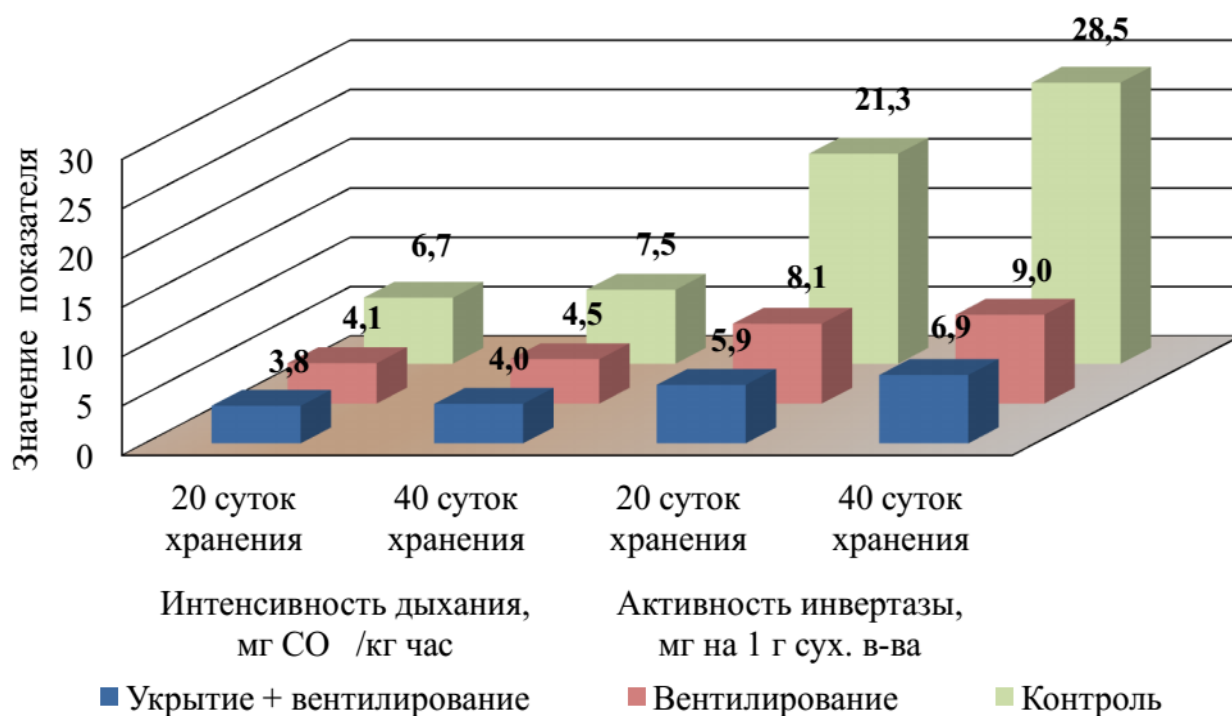


Рисунок 1 – Интенсивность дыхания корнеплодов и активность инвертазы в зависимости от режима хранения сахарной свеклы

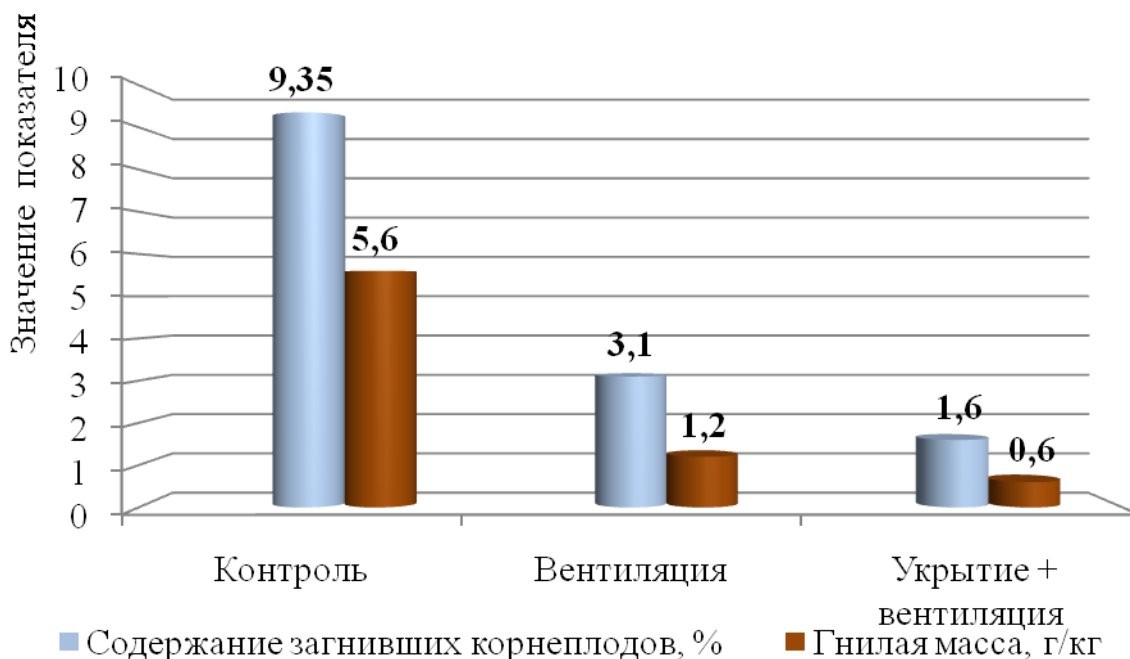


Рисунок 2 – Содержание загнивших корнеплодов и гнилой массы после 40 суток хранения по вариантам опыта

Наряду с созданием оптимальных условий хранения сохранность сахарной свеклы также определяется исходным состоянием корнеплодов перед хранением, которое характеризуется селекционными особенностями гибридов и послеуборочным физическим состоянием корнеплодов (степень травмирования и увядания). В рамках развития данного аспекта теории длительного хранения сахарной свеклы, нами были обобщены результаты исследований предыдущих лет, которые включали изучение влияния и взаимодействия таких факторов, как тип гибрида, содержание травмированных и увядших корнеплодов и др. [3].

Для исследования влияния селекционного типа использовали 15 гибридов сахарной свеклы (тип урожайный, нормальный и сахаристый), которые хранились в условиях с нерегулируемой физической средой (контрольный режим) и направленного температурно-влажностного и антимикробного воздействия на физическую среду кагата (исследуемый режим). Изучение влияния послеуборочного физического состояния корнеплодов на физиолого-биохимические процессы и сохранность сахарной свеклы включало формирование проб из корнеплодов с постепенным увеличением их механических повреждений в диапазоне от 0 до 15 %, а также степени их увядания от 0,6 до 12,8 %.

Результаты показали, что гибриды урожайного типа при обоих режимах хранения демонстрировали интенсивность дыхания корнеплодов на 5,3...8,5 % и активность инвертазы на 7,4...38,5 % ниже, чем гибриды нормального и сахаристого типов (рисунок 3). Наиболее низкая интенсивность основных физиолого-биохимических процессов наблюдалась у гибридов урожайного типа в условиях исследуемого режима хранения.

Снижение интенсивности основных физиолого-биохимических процессов в корнеплодах гибридов урожайного направления оказало влияние на изменение метаболизма сахарной свеклы, проявившееся в меньшем расходе запасного фонда пластических веществ, прежде всего целевого компонента – сахарозы, а также сокращением его вовлечения в обменные процессы, расходования как субстрата дыхания. Это подтвердилось в условиях контрольного режима хранения снижением потерь массы свеклы на 0,24-0,58 % и сахарозы на 0,05-0,19 %, а в условиях исследуемого режима – на 0,09-0,40 % и 0,03-0,14 %, соответственно (таблица 1). При этом в условиях исследуемого режима хранения потери массы свеклы были на 1,46 %, а сахарозы на 0,12 % ниже норм естественной убыли.

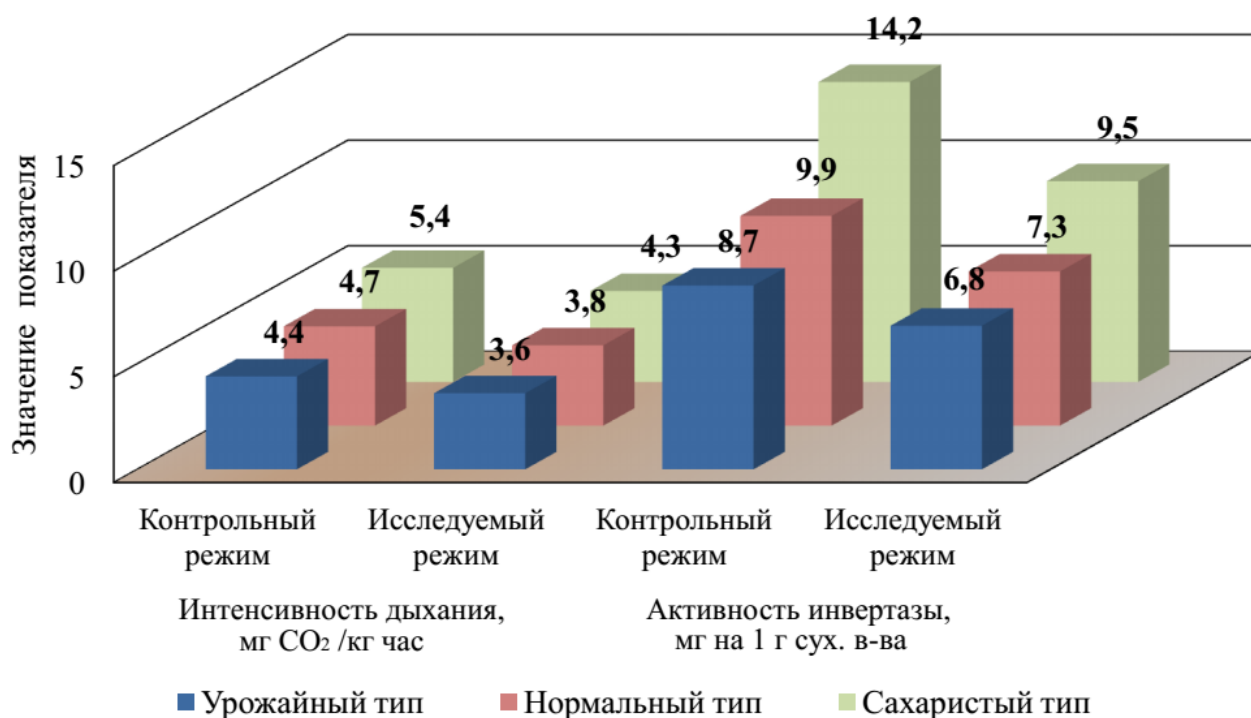


Рисунок 3 – Влияние селекционного типа гибридов на интенсивность дыхания корнеплодов и активность инвертазы

Таблица 1 – Влияние селекционного типа гибридов на их сохранность (в среднем по группам гибридов)

Тип гибрида	Норма естественной убыли, %		Фактические потери, %			
			контрольный режим		исследуемый режим	
	массы свеклы	массы сахарозы	массы свеклы	массы сахарозы	массы свеклы	массы сахарозы
Урожайный	3,23	0,61	3,18	0,59	1,77	0,49
Нормальный			3,42	0,64	1,86	0,52
Сахаристый			3,76	0,78	2,17	0,63

Таблица 2 – Влияние травмирования корнеплодов на интенсивность дыхания и активность инвертазы

Содержание корнеплодов с сильными механическими повреждениями, %	Интенсивность дыхания, мг CO ₂ /кг час		Активность инвертазы, мг на 1 г сухого вещества	
	контрольный режим	исследуемый режим	контрольный режим	исследуемый режим
Без повреждений	4,0	3,6	4,9	4,4
3	4,1	3,7	5,2	4,5
6	4,2	3,7	5,4	4,8
9	4,6	3,8	6,1	5,1
12	4,8	4,0	6,9	5,4
15	5,4	4,4	8,3	5,8

Результаты исследования влияния степени травмирования корнеплодов на интенсивность физиолого-биохимических процессов и сохранность сахарной свеклы показали, что с увеличением доли корнеплодов с сильными механическими повреждениями от 0 до 15 % имеет место повышение интенсивности дыхания и ак-

тивности инвертазы в условиях обоих режимов хранения (таблица 2). При этом в вариантах с равным содержанием корнеплодов с механическими повреждениями в условиях исследуемого режима хранения отмечалось снижение активности инвертазы на 9,4-29,7 %, и интенсивности дыхания на 10,4-18,8 %.

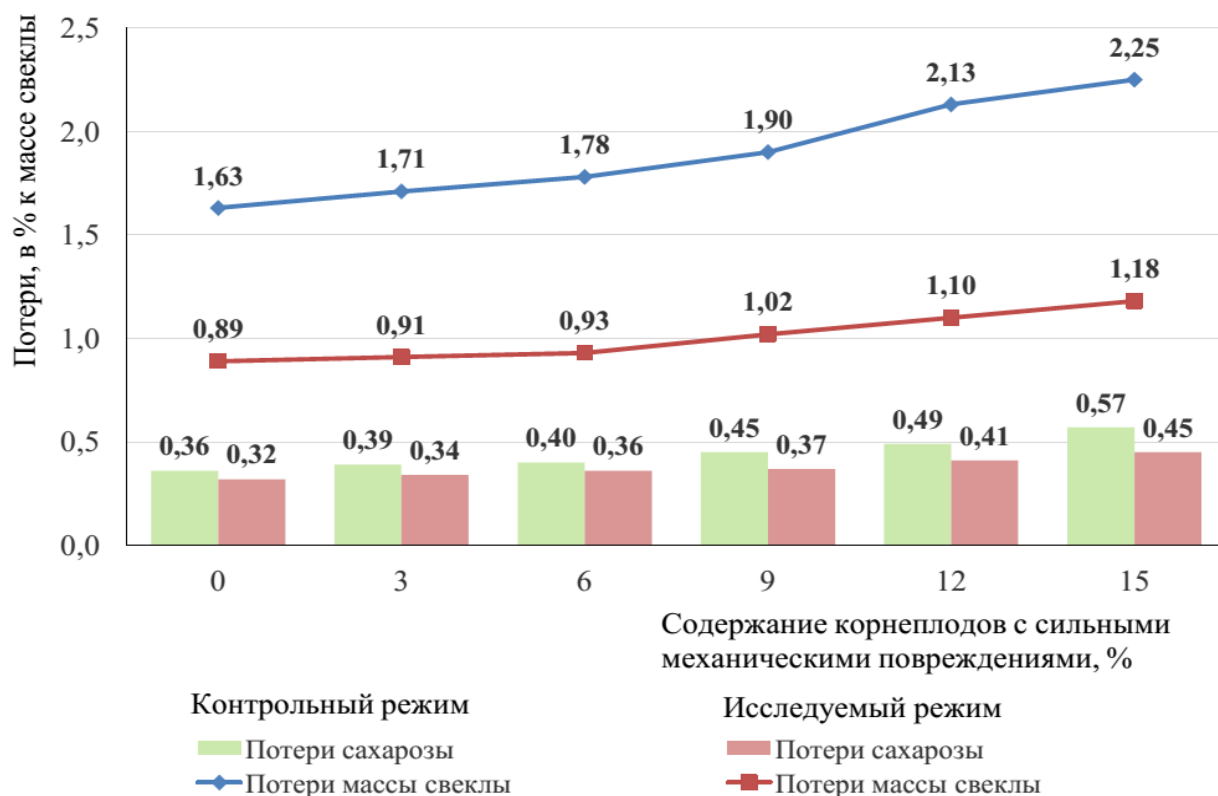


Рисунок 4 – Влияние механических повреждений корнеплодов на сохранность сахарной свеклы

Снижение интенсивности основных физиолого-биохимических процессов в корнеплодах на фоне исследуемого режима хранения оказало влияние на потери массы свеклы и сахарозы после хранения (рисунок 4). Так, в условиях исследуемого режима хранения при одном и том же содержании корнеплодов с сильными механическими повреждениями отмечалось снижение потерь массы свеклы на 0,74-1,07 %, сахарозы на 0,04-0,12 % по сравнению с контрольным режимом хранения.

В отношении степени увядания корнеплодов на интенсивность протекания в них физиолого-биохимических процессов при хранении наблюдалась аналогичная зависимость, но с большим снижением интенсивности дыхания и активности инвертазы в условиях исследуемо-

го режима хранения (таблица 3). При одной и той же степени увядания корнеплодов исследуемый режим хранения способствовал снижению интенсивности дыхания на 25,4...27,3 %, активности инвертазы – на 11,6...47,5 %.

Степень увядания корнеплодов оказала влияние на их сохранность в условиях контрольного и исследуемого режима хранения: с увеличением степени увядания корнеплодов потери массы свеклы снижались; а сахарозы увеличивались (рисунок 5). В условиях исследуемого режима хранения при одной и той же степени увядания корнеплодов наблюдалось снижение потерь массы свеклы на 1,03-1,44 %, сахарозы 0,11-0,25 %, по сравнению с контрольным режимом хранения.

Таблица 3 – Влияние степени увядания корнеплодов на интенсивность дыхания и активность инвертазы

Степень увядания корнеплодов, %	Интенсивность дыхания, мг CO ₂ /кг час		Активность инвертазы, мг на 1 г сухого вещества	
	контрольный режим	исследуемый режим	контрольный режим	исследуемый режим
0,6	2,6	1,9	3,5	3,1
3,3	3,1	2,2	4,0	3,4
6,5	4,2	3,5	6,5	4,8
9,7	6,6	4,4	10,7	6,5
12,8	8,6	6,4	20,9	11,0

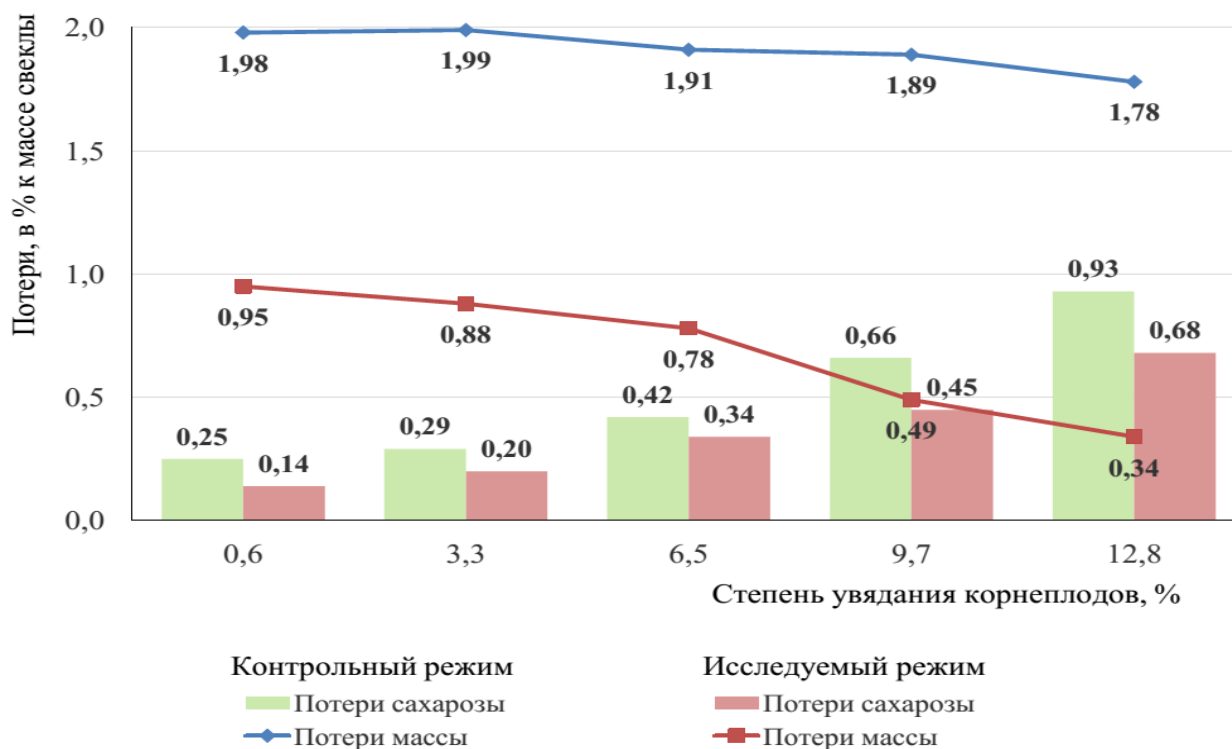


Рисунок 5 – Влияние степени увядания корнеплодов на сохранность сахарной свеклы

В целом результаты приведенных экспериментальных исследований показали, что исследуемый режим хранения способствовал снижению отрицательного влияния факторов травмирования и увядания корнеплодов, перевода физиолого-биохимические процессы и потери массы свеклы и сахарозы на более низкий уровень, а в сочетании с гибридами урожайного типа способствовал снижению интенсивности этих процессов до состояния физиологического покоя корнеплодов. При этом наилучшая сохранность сахарной свеклы была достигнута у гибридов урожайного типа, а также у гибридов всех типов при минимальной степени их травмирования (корнеплоды без механических повреждений) и увядания (не более 0,6 %).

Исходя из полученных результатов исследований следует отметить, что сочетание положительных элементов влияния, обусловленных исходным состоянием корнеплодов перед хранением (тип гибрида, степень увядания и травмирования корнеплодов), условиями хранения и действием антимикробного препарата (исследуемый режим хранения, включающий направленное температурно-влажностное и антимикробное воздействие на физическую среду кагата), позволит получить наилучший эффект по результативности хранения.

Выявленные в результате исследований закономерности взаимовлияния изученных факторов были концептуально обобщены следующим

положением: положительное действие и эффекты при взаимодействии всех факторов, обеспечивающих сохранность сахарной свеклы, позволяют достичь максимальной эффективности хранения сырья.

В развитии теоретических основ хранения сахарной свеклы большое значение имеет такой аспект, как определение потенциальной способности корнеплодов к длительному хранению. Учитывая, что хранимособность сахарной свеклы является ее способностью или свойствами, определяющими положительный результат хранения, а период хранения сопровождается рядом процессов, необходимых для поддержания жизнедеятельности корнеплодов, то предположительно эти свойства можно выразить с помощью основных процессов, протекающих при хранении.

При хранении сахарной свеклы различают следующие процессы: биохимические – обмен веществ и химические превращения, связанные с деятельностью ферментов; физиологические – дыхание и прорастание корнеплодов; микробиологические – деятельность микроорганизмов, вызывающая кагатное гниение сахарной свеклы. Эти процессы не только протекают и усиливаются в корнеплодах сахарной свеклы одновременно, но при этом тесно взаимосвязаны и влияют друг на друга.

Среди процессов, сопровождающих хранение сахарной свеклы, следует выделить биохимические

мические и физиологические, которые являются неизбежными и необходимыми для поддержания жизнедеятельности корнеплодов при хранении. Микробиологические процессы являются крайне нежелательными при хранении. Для того чтобы установить возможность отражать с помощью них свойства, определяющие хранимостпособность сахарной свеклы, был проведен сущностный анализ физиологических, биохимических и микробиологических процессов протекающих при хранении.

Основным физиологическим процессом, регулирующим жизнедеятельность корнеплодов сахарной свеклы в послеуборочный период, является дыхание. В период хранения сахарной свеклы дыханию принадлежит центральная роль в метаболических процессах, представляющих собой систему последовательных окислительно-восстановительных реакций, в результате которых происходит преобразование и реализация химической энергии органических веществ, используемых как субстрат дыхания. Для сахарной свеклы таким субстратом дыхания является основной целевой компонент — сахароза. В процессе дыхания высвобождается заключенная в органических веществах энергия, необходимая для поддержания структуры клеток, а также обмена углеводов, белков, жиров, нуклеиновых кислот и других соединений живой клетки [4].

Биохимические процессы в корнеплодах при хранении обусловлены различными химическими превращениями, которые связаны с обменом веществ, и в значительной мере определяются действием ферментной системы сахарной свеклы. Ферменты способны вызывать превращения огромного количества органических веществ, ускорять биохимические реакции, связанные со всеми процессами жизнедеятельности растений. В общем комплексе обменных процессов, проходящих при хранении сахарной свеклы, наиболее важное звено составляют превращения в углеводном комплексе. Углеводный обмен в корнеплодах сахарной свеклы определяет сохранность целевого компонента сахарозы и накопление в процессе хранения вредных моно- и полисахаридов, снижающих качество сырья [5].

Микробиологические процессы возникают под действием различных микроорганизмов при хранении сахарной свеклы, или являются продолжением процессов, уже возникших в период роста и развития корнеплодов. Заселению корнеплодов микроорганизмами в период вегетации, уборки и укладки в кагаты способствуют вредители и болезни, неблагоприятные почвенно-климатические условия выращивания, меха-

нические повреждения. Деятельность фитопатогенной микрофлоры в тканях корнеплодов обычно не проявляется до тех пор, пока отсутствуют благоприятные для ее развития условия, а сами корнеплоды обладают высокой естественной устойчивостью (иммунитетом). С ухудшением условий хранения и снижением устойчивости корнеплодов против патогенов начинают развиваться микробиологические процессы, вызывающие разложение свекловичной ткани и накопление гнилой массы [6-10].

Приведенная характеристика протекающих при хранении физиолого-биохимических и микробиологических процессов свидетельствует о том, что они в полной мере могут отражать физиологические, биохимические, иммунные свойства сахарной свеклы как объекта хранения, а их совокупность в конечном итоге определяет хранимостпособность корнеплодов.

Для подтверждения возможности основных процессов, протекающих при хранении, быть маркером совокупности таких свойств, был проведен анализ полученных нами закономерностей влияния исходного состояния корнеплодов и условий хранения на интенсивность протекания физиологических, биохимических, микробиологических процессов при хранении и изменение показателей сохранности сахарной свеклы [2, 3]. При этом в качестве показателей сохранности сахарной свеклы рассматривали среднесуточные потери массы свеклы и сахарозы при хранении.

Выводы. В ходе исследования научно обоснованы результаты анализа, в ходе которых была установлена взаимосвязь конечных результатов хранения с уровнем протекания указанных процессов и подтверждена возможность основных процессов, протекающих при хранении, отражать физиологические, биохимические и иммунные свойства сахарной свеклы.

Таким образом, в результате анализа и обобщения приведенных результатов исследований по каждому аспекту развития теории длительного хранения сахарной свеклы были сформулированы следующие концептуальные положения:

- возможность создания оптимальных условий хранения за счет приемов температурно-влажностного и антимикробного воздействия на корнеплоды;
- возможность управления всеми факторами, определяющими сохранность сахарной свеклы при длительном хранении;
- определение хранимостспособности сахарной свеклы по комплексу иммунных, физиологических и биохимических свойств корнеплодов.

Список использованных источников

1. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология научного исследования. – М.: Либроком, 2010. – 280 с.
2. Укрытие multifunctional действия и принудительное вентилирование для длительного хранения сахарной свеклы / Н.М. Сапронов и др. // Сахар. – 2015. – № 8. – С. 24-27.
3. Морозов А.Н., Косулин Г.С., Хлюпина С.В. Влияние селекционного направления и физического состояния сахарной свеклы на результативность хранения // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – № 11. – С. 123-126.
4. Спичак В.В., Сапронов Н.М., Салтык И.П. Сахарная свекла – сырье для производства сахара / Под общ. ред. В.В. Спичака. – Курск: ИПП Курск, 2008. – 264 с.
5. Сапронов Н.М., Бердников А.С. Формирование технологической адекватности сахарной свеклы: роль углеводного комплекса // Сахарная свекла. – 2010. – № 3. – С. 46-48.
6. Костенко Е.И. Причина развития гнилей корнеплодов сахарной свеклы неизвестной этиологии в Центрально-Черноземном регионе РФ // Сахар. – 2016. – № 2. – С. 32-34.
7. Святлова О.В. Стратегическая неуязвимость – задача устойчивого функционирования свекло-сахарного подкомплекса // Региональный вестник. – 2015. – № 1. – С. 10-12.
8. Дорохова Н.В., Жмакина О.С. Выбор и обоснование действенных стратегий устойчивого развития свеклосахарного производства // Региональный вестник. – 2015. – № 1. – С. 18-20.
9. Сапронов Н.М., Аксенов Д.М., Смирнова Л.Ю. Результаты хранения сахарной свеклы разной степени спелости под модифицированным укрытием // Региональный вестник. – 2015. – № 1. – С. 32-35.
10. Анализ состояния переработки сахарной свеклы в областях ЦЧР / В.И. Векленко, И.Я. Пигорев, Р.Е. Белкин, Е.И. Черников, В.М. Солошенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 7. – С. 21-24.

List of used sources

1. Novikov A.M., Novikov D.A. Methodology of scientific research. - M.: Librokom, 2010. - 280 p.
2. Shelter multifunctional action and forced ventilation for long-term storage of sugar beet / N.M. Saproinov et al. // Sugar. - 2015. - № 8. - P. 24-27.
3. Morozov A.N., Kosulin G.S., Khlyupina S.V. The influence of the selection direction and the physical state of sugar beet on the effectiveness of storage // Achievements of science and technology of agriculture. - 2016. - № 11. - P. 123-126.
4. Spichak V.V., Saproinov N.M., Saltyk I.P. Sugar beet - raw materials for sugar production / Under total. ed. V.V. Spichaka. - Kursk: IPP Kursk, 2008. - 264 p.
5. Saproinov N.M., Berdnikov A.S. Formation of technological adequacy of sugar beet: the role of the carbohydrate complex // Sugar beet. - 2010. - № 3. - P. 46-48.
6. Kostenko E.I. The reason for the development of rot of sugar beet root crops of unknown etiology in the Central Black Earth region of the Russian Federation // Sugar. - 2016. - № 2. - P. 32-34.
7. Svyatova O.V. Strategic invulnerability - the task of sustainable functioning of the sugar beet subcomplex // Regional Bulletin. - 2015. - № 1. - P. 10-12.
8. Dorokhova N.V., Zhmakina O.S. Selection and justification of effective strategies for sustainable development of sugar beet production // Regional Bulletin. – 2015. - № 1. - P. 18-20.
9. Saproinov N.M., Aksenov D.M., Smirnova L.Yu. Results of storage of sugar beet of different degrees of ripeness under a modified shelter // Regional Bulletin. – 2015. - № 1. - P. 32-35.
10. Analysis of the processing of Sugar beets in the Regions of Central Black earth Region / V.I. Veklenko, I.Y. Pigorev, R.E. Belkin, E.I. Chernikov, V.M. Soloshenko // Bulletin of Kursk State Agricultural Academy. – 2012. – №. 7. – P. 21-24.

УДК 633.15

ЭФФЕКТИВНОСТЬ АМИНОКИСЛОТНЫХ БИОСТИМУЛЯТОРОВ ПРИ СИЛОСОВАНИИ КУКУРУЗЫ

ПРУДНИКОВ А.Д.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА,

e-mail: prudnikov_47@mail.ru.

КУРЯТОВ П.А.,

аспирант ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, e-mail: pavel.kuraytov@mail.ru.

Реферат. Представлены результаты трехлетних исследований по изучению эффективности аминокислотных биостимуляторов при силосовании разных гибридов кукурузы, выращенных в условиях Смоленской области. Стимуляторы роста в последнее время приобретают все большую популярность. Стимуляторы роста обеспечивают повышенное качество сельхозпродукции. Экономические выгоды от использования синтетических стимуляторов роста многократно превышают затраты на их приобретение. Проведя органолептическую оценку силосов лучшие показатели имели гибриды Воронежский 160 СВ и П 7054 при обработке аминокислотными биостимуляторами - эти образцы имели приятный фруктовый запах по сравнению с контролем. Показано, что использование аминокислотных биостимуляторов при силосовании кукурузы способствовало повышению содержания молочной кислоты в силосной массе, сырого протеина. Изучено влияние аминокислотных биостимуляторов на ускорение темпов роста, что повысило содержание клетчатки у всех вариантов опыта. Установлено, что применение аминокислотных биостимуляторов Амино-цинк, Биостим Рост, Фертигрейн-Фолиан способствовало лучшему сохранению энергии в сухом веществе. По показателю рентабельности преимущества имели эти же варианты. Наиболее существенной рентабельность была в варианте Амино-Цинк, при обработке гибрида кукурузы Воронежский 160 СВ относительный показатель экономической эффективности составил 169,4 %, при обработке гибрида П7054 170,7 %.

Ключевые слова: кукуруза, раннеспелые гибриды, биологически активные вещества.

PRUDNIKOV A.D.,

doctor of Agricultural of Science, Professor FGBNU Smolensk State Agricultural Academy,

e-mail: prudnikov_47@mail.ru.

KURAYTOV P.A.,

postgraduate student of the FGBNU Smolensk State Agricultural Academy,

e-mail: pavel.kuraytov@mail.ru.

Essay. The results of three-year studies on the effectiveness of amino acid biostimulants in silage of different maize hybrids grown in the Smolensk region are presented. Growth promoters have recently become increasingly popular. Growth promoters provide improved quality of agricultural products. Economic benefits from the use of synthetic growth promoters greatly exceed the costs of their acquisition. After organoleptic evaluation of silos the best indicators were hybrids Voronezh 160 CB and P 7054 in the processing of amino acid biostimulants - these samples had a pleasant fruity smell compared to the control samples. It is shown that the use of amino acid biostimulants in the silage of corn contributed to the increase in the content of lactic acid in the silage mass, crude protein. The influence of amino acid biostimulants on the acceleration of growth rates was studied, which increased the fiber content in all variants of the experiment. The use of amino acid biostimulants Amino-zinc, Biostim Rost, Fertigrein-Folian contributed to better conservation of energy in the dry matter. In terms of profitability, the same options had advantages. The most significant profitability was in the variant Amino-Zinc, the processing of maize hybrid Voronezh 160 CB relative measure of economic efficiency made 169,4 %, in the processing of hybrid P 7054 170,7 %.

Keywords: corn, early maturing hybrids, biologically active substances.

Введение. Цель выращивания кукурузы на силос – достижение высокой урожайности при хорошей кормовой ценности. Последняя определяется высоким содержанием сухого вещества в растении, долей зерна (початков), концентрацией энергии (Мдж/кг с.в.), хорошей переваримостью кукурузного силоса, пригодностью кукурузы для силосования [1, 6].

При выращивании кукурузы на корм в условиях Смоленской области часто возникают вопросы, связанные с тем, что в условиях области наблюдается дефицит тепла, а кукуруза для своего развития требует сумма эффективных температур не менее 2000 °С [2]. Селекционеры в своей работе с кукурузой добились многого – им удалось снизить ФАО до 100 [3]. Однако применение различных веществ, ускоряющих отдельные этапы онтогенеза, является весьма актуальным вопросом.

Цель исследования – изучить эффективность аминокислотных биостимуляторов при силосовании разных гибридов кукурузы, выращенных в условиях Смоленской области.

Материал и методика исследования. Основой исследований была постановка 2- факторного опыта. Фактор А – гибриды кукурузы. Фактор В – обработка аминокислотными биостимуляторами. Высекали гибриды Воронежский 160 СВ и П7054.

Результаты исследования. Исследования проводились в 2016-2018 гг., в Нечерноземной зоне на легкосуглинистых дерново-подзолистых почвах. Раннеспелые гибриды кукурузы П7054 и Воронежский 160 СВ возделывали, предшественником которого являлись многолетние травы, яровые зерновые, кукуруза.

Кукуруза выращивалась на силос по зерновой технологии, т.е. уборка проводилась в фазу восковой спелости зерна. На участке проводили зяблевую вспашку, весной под культивацию вносили минеральные удобрения в дозе $N_{120}P_{72}K_{72}$.

Энергия прорастания семян обоих гибридов составляла 98-100 %. Почва опытного участка характеризовалась средним плодородием: в 2016 г. гумус – 2 %, рН сол – 5,8, содержание подвижных форм фосфора 167 мг/кг и калия 156 мг/кг почвы. В 2017-2018 годах плодородие участка характеризовалось следующими показателями: гумус – 2,05 %, рН сол – 5,07, содержание подвижных форм фос-

фора 169мг/кг и калия 70 мг/кг почвы. В 2018 г. незначительно возросло плодородие опытного участка, по сравнению с 2016 г. и характеризовалось: гумус – 2,2 %, рН сол – 5,8, содержание подвижных форм фосфора 175 мг/кг и калия 160 мг/кг почвы.

В качестве гербицида использовался МайсТерПауэр в дозе 1,25 кг/га в фазу 4-5 листьев у гибридов кукурузы. Учетная площадь участка 25 м². Повторность трехкратная.

Силосование изучаемых гибридов кукурузы проводили в лабораторных условиях по методу С.Я. Зафрена.

Проведя органолептическую оценку силосов лучшие показатели имели гибриды Воронежский 160 СВ и П 7054 при обработке Амино-цинк, Биостим Рост, Фертигрейн-Фолиан – эти образцы имели приятный фруктовый запах, контрольные образцы имели резкий, кислый запах. При обработке Биостим кукуруза и Биостим Универсал силоса имели запах квашенных овощей, что соответствует органолептическим показателям в соответствии с ГОСТ 55986-2014.

Активная кислотность силосов на контроле соответствовала второму классу, при использовании аминокислотных биостимуляторов силоса имели рН первого класса. (ГОСТ 55986-2014).

Массовая доля молочной кислоты в сумме органических кислот в контроле соответствовала 3 классу, при применении Амино-Цинк, Биостим Рост, Фертигрейн-Фолиан – 1 классу, все остальные аминокислотные биостимуляторы соответствовали 2 классу.

Изучаемые аминокислотные биостимуляторы увеличивают содержание сухого вещества по отношению к контролю: Амино Цинк (+21,05 %), Биостим Рост, Фертигрейн-Фолиан (+20,58 %) на гибриде Воронежский 160 СВ и (+45,3 %), Амино Цинк (+33,98 %), Биостим Рост (+32,03), Фертигрейн-Фолиан (+28,9 %) на гибриде П 7054.

Содержание сырого протеина в силосе, заготовленных с аминокислотными биостимуляторами, возрастает по сравнению с контролем. Наиболее выражено оказывал свое действие Биостим Рост, увеличив содержание сырого протеина с 60 до 80 г на кг у Воронежского 160 СВ и с 58 до 75 г/кг. Другие биостимуляторы увеличивали также содержание сырого протеина, но в меньшем объеме.

ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВО

Таблица 1 - Показатели питательности кукурузного силоса

Препарат	рН, ед	М.д. мо- лочной кислоты, %	Содержание сухого ве- щества, г/кг	Содержание сырого про- теина в сухом веществе, г/кг	Содержание сырой клет- чатки в су- хом вещест- ве, г/кг
Воронежский 160 СВ					
Контроль (обработка водой)	3,89	55	270	60	238
Фертигрейн-Фолиан	4,05	78	340	74	273
Амино-Цинк	4,03	81	342	70	290
Биостим кукуруза	3,93	67	307	68	244
Биостим Универсал	3,91	69	300	64	258
Биостим Рост	4,09	83	340	80	258
П 7054					
Контроль (обработка водой)	3,87	53	256	58	237
Фертигрейн-Фолиан	4,01	77	330	72	279
Амино-Цинк	4,03	80	343	69	266
Биостим кукуруза	3,91	65	325	64	268
Биостим Универсал	3,97	65	310	62	289
Биостим Рост	4,00	81	338	75	268

Таблица 2 - Показатели экономической эффективности возделывания кукурузы на силос

Препарат	Затраты на 1 га, руб.	Чистый доход, руб.	Рентабельность, %
Воронежский 160 СВ			
Контроль (обработка водой)	21321,6	27675,4	129,8
Фертигрейн-Фолиан	23396,2	34458,8	147,3
Амино-Цинк	23396,2	39645,8	169,5
Биостим кукуруза	23894,2	29172,8	122,1
Биостим Универсал	23754,2	23726,8	99,9
Биостим Рост	23894,2	33162,8	138,8
П 7054			
Контроль (обработка водой)	22321,6	25095,2	112,4
Фертигрейн-Фолиан	24396,2	32446,9	133,0
Амино-Цинк	24396,2	41644,3	170,7
Биостим кукуруза	24894,2	24794,3	99,6
Биостим Универсал	24754,2	27317,8	110,4
Биостим Рост	24894,2	35157,8	141,2

Ускорение темпов роста при использовании аминокислотных биостимуляторов повысило содержание клетчатки у всех вариантах опыта. При использовании Амино-Цинка доля клетчатки возросла у гибрида Воронежский 160 СВ на 42 г на кг, Биостим Универсал – на 51 г/кг, Фертигрейн-Фолиан – на 41 г/кг у П 7054. Ускорение темпов роста наблюдалось особенно заметно в 2017 г., когда из-за пониженных температур в июне кукуруза практически не росла.

В таблице 2 приведены данные об основных экономических показателях возделывания кукурузы.

Затраты на возделывание кукурузы на силос были сопоставимы и составляли 21321 – 24894 руб. Они слабо отличались по вариантам опыта.

Более заметны были различия по сумме чистого дохода. Наибольший чистый доход получен при выращивании гибрида П 7054 в варианте Амино – Цинк – 41644 рубля. Несколько уступал ему этот же вариант и у гибрида Воронежский 160 СВ. Другие варианты занимали промежуточное положение.

По показателю рентабельности преимущества имели эти же варианты. Более высокой рентабельность была в варианте Амино-Цинк для обоих гибридов кукурузы.

Выводы. 1. Использование аминокислотных биостимуляторов при силосовании кукурузы способствовало повышению содержания молочной кислоты в силосной массе.

2. Заготовленные с аминокислотными биостимуляторами силоса имели рН первого класса.

3. Заготовка силосов с испытуемыми аминокислотных биостимуляторов позволила получить корма с более высокой питательной и энергетической ценностью, чем при традиционном способе.

Список использованных источников

1. Высокие урожаи кукурузы – инновации от «Щелково Агрохим» от 02.07.17. Режим доступа: <http://www.betaren.ru/prensa/194/>.

2. Наумкин В.Н., Хлопяников А.М., Наумкин А.В. Направления биологизации земледелия в Центральном регионе // Земледелие. – 2010. – № 4. – С. 5–7.

3. Прудников А.Д., Прудников П.А. Применение физиологически активных веществ при выращивании раннеспелых гибридов кукурузы в Смоленской области // В кн.: Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса: материалы 69 Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2018. – Т.1. – С. 71-75.

4. Прудников А.Д., Рыбченко Т.И., Прудникова А.Г. Рекомендации по возделыванию кукурузы на силос. – Смоленск, 2015. – 34 с.

5. Региональная система земледелия Смоленской области. – Смоленск, 2013. – 277 с.

6. Привало К.И., Сивак Е.Е., Костенко Н.А. Кормопроизводство как фактор роста продуктивности молочного скота // Региональный вестник. – 2017. – № 3 (8). – С. 48.

List of used sources

1. High corn yields - innovations from Schelkovo Agrokhim from 02.07.17. Access mode: <http://www.betaren.ru/prensa/194/>.

2. Naumkin V.N., Khlopyanikov A.M., Naumkin A.V. Directions of biologization of agriculture in the Central region // Agriculture. - 2010. - № 4. - P. 5–7.

3. Prudnikov A.D., Prudnikov P.A. The use of physiologically active substances in the cultivation of early-ripe corn hybrids in the Smolensk region // Innovative scientific and educational support of the agro-industrial complex: materials of the 69th International Scientific and Practical Conference. - Ryazan, 2018. - Vol.1. - Pp. 71-75.

4. Prudnikov A.D., Rybchenko T.I., Prudnikova A.G. Recommendations for the cultivation of Kukuruz silage. - Smolensk, 2015. - 34 p.

5. Regional farming system of the Smolensk region. - Smolensk, 2013. - 277 p.

6. Privalo K.I., Sivak E.E., Kostenko N.A. Feed production as a factor in the growth of productivity of dairy cattle // Regional Bulletin. - 2017. - № 3 (8). - P. 48.

УДК 332.142.4

**ИССЛЕДОВАНИЕ МИРОВОГО ОПЫТА ВОЗДЕЙСТВИЯ ИЗМЕНЕНИЯ
ТЕХНОЛОГИЙ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ НА ГЛОБАЛЬНЫЙ КЛИМАТ**

КОНДРАТЬЕВА А.Ю.,
студент, МГУТУ им. К.Г. Разумовского, e-mail: tanja-anja72@mail.ru.

ФЕДОРОВ С.И.,
студент, МГУТУ им. К.Г. Разумовского.

ГЛЕБОВА И.А.,
кандидат сельскохозяйственных наук доцент, МГУТУ им. К.Г. Разумовского,
e-mail: zolotoirina2013@yandex.ru.

ШАТОХИН М.В.,
доктор экономических наук, профессор, МГУТУ им. К.Г. Разумовского, e-mail: shatoru@bk.ru.

КЛИМОВ В.А.,
главный научный сотрудник, МГУТУ им. К.Г. Разумовского, e-mail: mirvar@rambler.ru.

Реферат. За последние 50 лет произошли огромные изменения в мировой структуре землепользования, которые прямо или косвенно оказали значительное влияние на глобальное изменение климата. Анализ воздействия землепользования и изменений почвенно-растительного покрова (LUCC) на поверхностный климат является одной из основополагающих научных задач в определении влияния деятельности человека на климатические изменения. В данной статье всесторонне проанализированы основные факторы, влияющие на региональный климат и проанализирован ход соответствующих научных исследований. А именно: определен механизм влияния LUCC на региональный климат, рассмотрена модель воздействия LUCC на региональный климат, а также поставлен вопрос перехода от глобальной климатической модели к региональной. С целью достижения данной задачи рассматривается применение региональных климатических моделей при освоении и управлении сельскохозяйственными и городскими землями.

Ключевые слова: земледелие, климат, региональный климат, землепользование, сельское хозяйство, изменения климата

**STUDY OF WORLD EXPERIENCE OF IMPACT CHANGE GLOBAL CLIMATE
TECHNOLOGIES FOR LAND USE**

KONDRATIEVA A.Yu.,
student, MSTU them. K.G. Razumovsky, e-mail: tanja-anja72@mail.ru.

FEDOROV S.I.,
student, MSTU them. K.G. Razumovsky.

GLEBOVA I.A.,
candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, MSU K.G. Razumovsky,
e-mail: zolotoirina2013@yandex.ru.

SHATOKHIN M.V.,
Doctor of Economics, Professor, MSU. K.G. Razumovsky, e-mail: shatoru@bk.ru.

KLIMOV V.A.,
Chief Researcher, MSU them. K.G. Razumovsky, e-mail: mirvar@rambler.ru.

Essay. Over the past 50 years, there have been tremendous changes in the global land use structure, which directly or indirectly had a significant impact on global climate change. Analysis of the impact of land use and land cover change (LUCC) on the surface climate is one of the fundamental scientific tasks in determining the impact of human activity on climate change. This article comprehensively analyzes the main factors affecting the regional climate and analyzes the progress of relevant research. Namely: the mechanism of LUCC influence on the regional climate is defined, the model of LUCC impact on the regional climate is considered, and the question of transition from the global climate model to the regional one is raised. In order to achieve this task, the application of regional climate models in the development and management of agricultural and urban lands is considered.

Keywords: agriculture, climate, regional climate, land use, climate change.

Введение. Изменения в землепользовании, в которых доминирующую роль играет деятельность человека, оказывают значительное воздействие на экосистемы в региональном и глобальном масштабах и, следовательно, прямо или косвенно оказывают большое влияние на глобальные изменения климата [1-4]. Согласно все большему количеству исследований, человечество пришло к пониманию того, что глобальное изменение всегда состоит из ряда региональных изменений с различными процессами [5]. Имеется ввиду, что первоначальные изменения постепенно распространяются на межрегиональные и даже более крупные масштабы и, следовательно, повлияют на изменение глобальной окружающей среды. Таким образом, необходимо в первую очередь учитывать местные и региональные климатические факторы при исследовании влияния LUCC на климат. С другой стороны, поскольку существуют значительные различия в физических, химических и биологических характеристиках поверхности земли в различных регионах, то и воздействие изменений землепользования на региональные климатические системы также сильно различается. Например, вырубка лесов может привести к повышению температуры в тропиках, в то время как в умеренных широтах происходит обратный процесс [6]. Поэтому, чтобы полностью выявить взаимосвязь между LUCC и климатическими факторами, необходимо провести анализ и сравнить огромное количество тематических исследований в разных регионах и масштабах. К сожалению, на данный момент подобных исследований недостаточно для составления точной модели в полном объеме.

Изменения в землепользовании могут влиять на климат, изменяя свойства поверхности земли, которая является не только прямым источником тепла в тропосфере, но и одним из основных источников атмосферных паров воды [8]. Следовательно, изменение характери-

стик земной поверхности будет напрямую влиять на взаимодействие земной поверхности и атмосферы и, соответственно, изменять термодинамические и динамические характеристики атмосферы и в конечном итоге приводить к различным неблагоприятным климатическим процессам [9].

Сельскохозяйственная деятельность существенно изменила региональный земельный покров, что привело к изменению климата. Например, вырубка лесов [10], облесение [11], сельскохозяйственная практика [7] и урбанизация [12, 13] влияют на отношение Боуэна поверхности Земли, распределение осадков между почвенными водами, стоком и испарением. Землепользование также оказывает существенное влияние на характеристики региональной климатической системы, например, эвапотранспирацию, осадки, ветра, атмосферное давление и особенно температуру и осадки [14-16]. Кроме того, недавние исследования показывают, что LUCC может влиять на экстремумы температур [2, 17] и осадков [18].

LUCC воздействует на региональные и глобальные климатические системы через различные биогеохимические и биогеофизические процессы. Например, биогеохимический процесс может косвенно влиять на климат, изменяя скорость биогеохимического цикла и тем самым изменяя химический состав атмосферы. Кроме того, он может также влиять на климат через поглощение или выброс парниковых газов. Напротив, биогеофизический процесс непосредственно влияет на физические параметры, определяющие поглощение и распределение энергии на поверхности Земли [15]. Например, он влияет на альбедо или отражательные свойства поверхности Земли, изменяет скорость поглощения солнечного излучения и, следовательно, оказывает прямое воздействие на поверхность Земли. Кроме того, характеристики поверхностной гидрологии и транспирации растительности также влияют на то, как энергия, полу-

чаемая поверхностью, распределяется в скрытые и чувствительные тепловые потоки [4]. Структура растительности может влиять на шероховатость поверхности и тем самым изменять показатели переноса тепла. Из-за ограниченности знаний и отсутствия междисциплинарного сотрудничества до сих пор отсутствует полное понимание механизма процедур климатического процесса и того, как изменения в землепользовании влияют на региональный климат и, следовательно, на глобальный климат [4]. Существуют отдельные исследования биогеохимических и биогеофизических эффектов изменений землепользования на климат в их соответствующих областях, и есть несколько исследований по их совместному воздействию на климат. Однако в современных научных трудах по-прежнему много неопределенностей, и объективно оценить вклад изменений землепользования в изменение климата по-прежнему очень сложно [15]. Есть предположение, что радиационное воздействие из-за изменения альбедо, вызванное глобальными изменениями землепользования, может уменьшить температуру. Альтернативно выступает Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК). Они полагают, что увеличение CO_2 в атмосфере усилит радиационное воздействие, 1/3 которого была обусловлена изменениями в землепользовании, и, следовательно, повысит температуру [2]. Поэтому большое значение имеет объективный анализ биогеохимического и биогеофизического влияния изменений землепользования на климат [1]. Необходимо проведение дальнейших исследований по разработке более точных методов мониторинга и моделирования, которые необходимы для понимания этих взаимодействий.

Таким образом, воздействие изменений в землепользовании на климат представляет собой влияние биогеофизического и биогеохимического процесса. Но какой из двух видов процессов вносит больший вклад в изменение климата в региональном масштабе или играет доминирующую роль? Климатическая модель является эффективным инструментом в изучении климата, но как она должна применяться к исследованиям эффектов LUC? В статье рассмотрены история и методы соответствующих исследований, обобщено влияние LUC на региональную климатическую систему и стратегии моделирования по данным исследований последних десятилетий, а также проанализировано применение региональных климатических моделей в развитии и управ-

лении сельскохозяйственными и городскими землями.

Материал и методика исследования. В ходе написания статьи, мы исследовали связь между изменением альбедо и засухой в Сахарском регионе. После этого было проведено множество исследований по влиянию на региональный климат (например, температура и осадки), которое оказывает единый параметр физических характеристик поверхности Земли (например, альбедо, шероховатость, индекс площади листьев, влажность почвы и т.д.). Изменение подстилающего ландшафта изменяет энергетические и влажностные показатели поверхности в региональном масштабе, что в свою очередь приводит к изменению потоков тепла, воды и динамики приземной атмосферы и влияет на ключевые термодинамические и динамические свойства воздуха, что имеет большое значение для конвекции воздуха. Доказательства в поддержку этого утверждения были получены нами в результате исследований чувствительности поверхности. Полученные данные о значимости процессов, происходящих на поверхности земли в результате экспериментов и исследований по обезлесению [6], опустыниванию и изменениям в землепользовании [4] показали, что LUC способствовал большому и статистически значимому изменению температуры, осадков и других переменных в континентальном или региональном масштабах.

Прежде всего, некоторые важные исследования чувствительности климата к изменению эвапотранспирации поверхности земли были предоставили значительные доказательства того, что изменение эвапотранспирации поверхности Земли может привести к большим изменениям температуры и осадков. Например, вырубка леса приведет к уменьшению эвапотранспирации, а уменьшение скрытого тепла увеличит температуру у поверхности и приведет к более высокому тепловому потоку. В тропических лесах наблюдается высокая скорость транспирации, где ее снижение вследствие их исчезновения может привести к региональному потеплению и засухе в будущем [4]. Кроме того, изменение эвапотранспирации также влияет на содержание воды в атмосфере и уменьшает парниковый эффект и, следовательно, снижает температуру, в то время как уменьшение облачных покровов увеличит солнечную радиацию и, следовательно, усилит температуру. Поэтому, из-за большого количества параметров, было выявлено, что трудно количественно сравнить два

обратных показателя связей и существует большая неопределенность [2].

Альbedo поверхности земли - это доля солнечной энергии (коротковолнового излучения), отраженная от поверхности земли в космос. Он отражает отражательную способность земной поверхности и играет ключевую роль в влиянии на радиационный и энергетический баланс земной поверхности. В процессе исследования, демонстрирующего чувствительность климата к альbedo поверхности земли, было выявлено следующее: без учета влияния процесса адвекции увеличение приведет к уменьшению солнечной радиации, поглощенной поверхностью Земли, повышению температуры ее поверхности, последующему увеличению длинноволнового излучения в пространство и уменьшению ощутимого тепла и скрытого тепла, что приведет к потенциальному снижению температуры, и наоборот. Альbedo нижней поверхности Земли указывает на более низкую отражательную способность и более высокое коротковолновое поглощение ее поверхностью. Вырубка лесов в среднеширотной зоне привела к увеличению альbedo земной поверхности, что особенно заметно по показателям снежного покрова зимой [4]. Индекс листовой поверхности также является важным показателем, в исследовании воздействия землепользования на климатические изменения. Индекс напрямую влияет на способность получать и использовать солнечную энергию и косвенно влияет на коэффициент сопротивления полого. Кроме того, являясь важным параметром альbedo земной поверхности, он также, непосредственно, влияет на взаимодействие земной поверхности с атмосферой. Последующие исследования, проведенные нами, были сосредоточены на роли индекса площади листьев во влиянии на климат. Соответствующие исследования показывают, что индекс площади листьев тесно связан с осадками, температурой, удельной влажностью и т.п. Показатели шероховатости также остаются немаловажными в изучении вопроса исследования [49]. Шероховатость поверхности земли оказывает влияние на турбулентное течение между поверхностью земли и атмосферой и впоследствии влияет на локальный диффузионный поток. Если диффузионный поток выше, то он будет снижать температуру приземного воздуха при условии отсутствия других механизмов обратной связи. Вырубка лесов уменьшит шероховатость поверхности земли и уменьшит турбулентный поток и, следовательно, теоретически увели-

чит температуру. Однако менее турбулентное течение приведет к уменьшению тепло и влагопереноса, что увеличит градиенты температуры и влажности между поверхностью земли и атмосферой и, в свою очередь, смягчит эффект потепления. Мы проанализировали чувствительность к шероховатости при преобразовании леса в пастбища. Результат исследования свидетельствует о том, что изменение шероховатости приведет к повышению глобальной температуры на $0,29^{\circ}\text{C}$, а в тропиках увеличение будет еще более очевидным.

Результаты исследования. В результате колоссального роста населения и технологий общая площадь пахотных земель почти удваивалась каждое столетие после 1600 г. с 3,0 млн км² в 1700 г. до 4,2 млн км² в 1800 г., 8,5 млн км² в 1900 г. и 15,3 млн км² в 2000 г. Больше внимания было уделено влиянию управления сельскохозяйственными угодьями на климат, например, орошению, безотвальному земледелию и севообороту, среди которых влияние орошения получило наибольшее внимание. Ожидается, что изменение ирригации повлияет на местный климат, поскольку оно непосредственно влияет на влажность почвы, что в дальнейшем повлияет на альbedo поверхности Земли, испарение и изменение региональной температуры и осадков. За последние столетия площадь орошения увеличилась очень быстро. Например, глобальная площадь орошения составляла 8,0 млн. га (Мга) в 1800 г., и она увеличилась до 40 Мга в 1900 г. и далее увеличилась на 2,7 Мга в 2000 г. На мировую оросительную воду приходится 70 % воды, используемой людьми. Ирригационные районы в основном включают Китай, Индию, Пакистан, Таиланд, Северную Америку и бассейн Аральского моря. Исследования во многих регионах показали, что увеличение влажности почвы за счет орошения, как правило, приводит к значительному снижению локальной средней и максимальной температуры. Орошение приведет к значительному увеличению региональной влажности в атмосфере и, следовательно, может привести к увеличению региональных осадков при соответствующих погодных условиях [19, 20]. Кроме того, орошение играет роль в снижении региональной температуры и суточной разности температур.

Орошение в основном влияет на климат за счет перераспределения скрытого тепла и ощутимого тепла. Когда площадь орошения увеличивается, скрытое тепло будет увеличиваться, а разумное тепло будет уменьшаться.

Увеличение скрытого тепла в дальнейшем приведет к увеличению облачности и уменьшению чистого излучения земной поверхности. Исследования показали, что существуют явные сезонные колебания снижения температуры из-за орошения. Температура значительно снизится в сухой сезон и незначительно в сезон дождей. Кроме того, существует явная региональная неоднородность снижения температуры за счет орошения. Исследования показали, что разница в площади орошения приведет к разнице в влажности почвы. Разница в реакции облака на орошение является основной причиной разницы в региональном климате. Охлаждающий эффект ирригации в некоторых регионах (например, Северная Америка, северо-западная часть Индии, северо-восточная часть Китая) сопоставим по величине с эффектом потепления и, следовательно, играет роль в смягчении потепления климата. Однако, согласно прогнозу изменений в землепользовании, площадь орошения в этих регионах в ближайшие десятилетия будет демонстрировать тенденцию к снижению, что усугубит потепление.

Выводы. По результатам исследования были рассмотрены достижения в исследованиях влияния LUCS на региональный климат, включая соответствующие моделирования и их улучшение, а также применение в тематических исследованиях; основные выводы можно резюмировать следующим образом. Основным средством исследования влияния изменений землепользования на климат является проведение численного моделирования с использованием ряда климатических моделей

различной сложности. Региональные климатические модели имеют более высокое разрешение и могут отражать климатические характеристики, обусловленные местным воздействием, и широко используются в исследованиях некоторых репрезентативных изменений в землепользовании, например, обезлесения в тропической зоне, опустынивания, орошения обрабатываемых земель и урбанизации. Хотя во многих аспектах текущих исследований было сделано много согласованных выводов, все еще существует большая неопределенность в моделировании воздействия LUCS на региональный климат. Во-первых, климатическая система содержит многомасштабную динамику и взаимодействия между несколькими погодными системами. Во-вторых, существуют большие различия в влиянии изменений землепользования в различных регионах на климатическую систему. Поэтому, чтобы уменьшить неопределенность в этих исследованиях, с одной стороны, необходимо точно изучить и изобразить параметры LUCS и другие параметры поверхности земли, которые зависят от развития методов дистанционного зондирования. С другой стороны, по-прежнему необходимо усилить исследования процесса поверхности Земли. Для этого необходимы не только математико-физические модели, способные эффективно моделировать взаимодействие земной поверхности с атмосферой, но и совершенствование методов наблюдений с целью понимания сущности процесса земной поверхности и обеспечения обоснованных начальных параметров математико-физических моделей.

Список использованных источников

1. J. A. Foley, R. DeFries, G. P. Asner et al., "Global consequences of land use," *Science*, vol. 309, no. 5734, pp. 570–574, 2005. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus.
2. R. Pachauri and A. Reisinger, IPCC Fourth Assessment Report, Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Geneva, Switzerland, 2007.
3. D. Ojima, Global Land Project: Science Plan and Implementation Strategy, IGBP Secretariat, 2005.
4. J. J. Feddema, K. W. Oleson, G. B. Bonan et al., "Atmospheric science: the importance of land-cover change in simulating future climates," *Science*, vol. 310, no. 5754, pp. 1674–1678, 2005. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus.
5. C. Fu, W. Dong, G. Wen, and D. Ye, "Regional response and adaptation to global change," *Acta Meteorologica Sinica*, vol. 61, no. 2, pp. 245–249, 2003. View at Google Scholar.
6. G. B. Bonan, "Forests and climate change: forcings, feedbacks, and the climate benefits of forests," *Science*, vol. 320, no. 5882, pp. 1444–1449, 2008. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus.
7. L. M. Kueppers and M. A. Snyder, "Influence of irrigated agriculture on diurnal surface energy and water fluxes, surface climate, and atmospheric circulation in California," *Climate Dynamics*, vol. 38, no. 5-6, pp. 1017–1029, 2012. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus.

8. A. K. Betts, J. H. Ball, A. C. M. Beljaars, M. J. Miller, and P. A. Viterbo, "The land surface-atmosphere interaction: a review based on observational and global modeling perspectives," *Journal of Geophysical Research D*, vol. 101, no. 3, pp. 7209–7225, 1996. View at Google Scholar · View at Scopus.
9. R.A. Pielke Sr. and D.Niyogi, "The role of landscape processes within the climate system," *Lecture Notes in Earth Sciences*, vol. 115, pp. 67–85, 2010. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus.
10. O. L. Phillips, L. E. Aragão, S. L. Lewis et al., "Drought sensitivity of the Amazon rainforest," *Science*, vol. 323, no. 5919, pp. 1344–1347, 2009. View at Google Scholar.
11. Z. M. Subin, W. J. Riley, J. Jin, D. S. Christianson, M. S. Torn, and L. M. Kueppers, "Ecosystem feedbacks to climate change in California: development, testing, and analysis using a coupled regional atmosphere and land surface model (WRF3-CLM3.5)," *Earth Interactions*, vol. 15, no. 15, pp. 1–38, 2011. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus.
12. M. Wang, X. Zhang, and X. Yan, "Modeling the climatic effects of urbanization in the Beijing-Tianjin-Hebei metropolitan area," in *Theoretical and Applied Climatology*, Springer, 2012. View at Google Scholar.
13. R. A. Pielke Sr., G. Marland, R. A. Betts et al., "The influence of land-use change and landscape dynamics on the climate system: relevance to climate-change policy beyond the radiative effect of greenhouse gases," *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, vol. 360, no. 1797, pp. 1705–1719, 2002. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus.
14. R. A. Pielke Sr., J. Adegoke, A. Beltrán-Przekurat et al., "An overview of regional land-use and land-cover impacts on rainfall," *Tellus B*, vol. 59, no. 3, pp. 587–601, 2007. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus.
15. V. K. Arora and A. Montenegro, "Small temperature benefits provided by realistic afforestation efforts," *Nature Geoscience*, vol. 4, no. 8, pp. 514–518, 2011. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus.
16. A. M. Degu, F. Hossain, D. Niyogi et al., "The influence of large dams on surrounding climate and precipitation patterns," *Geophysical Research Letters*, vol. 38, no. 4, Article ID L04405, 7 pages, 2011. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus.
17. M. Wang, X. Yan, J. Liu, and X. Zhang, "The contribution of urbanization to recent extreme heat events and a potential mitigation strategy in the Beijing-Tianjin-Hebei metropolitan area," in *Theoretical and Applied Climatology*, 2013. View at Google Scholar.
18. A.T. Woldemichael, F. Hossain, R. Pielke, and A. Beltrán-Przekurat, "Understanding the impact of dam-triggered land use/land cover change on the modification of extreme precipitation," *Water Resources Research*, vol. 48, no. 9, pp. 1–16, 2012. View at Google Scholar.
19. E. M. Douglas, A. Beltrán-Przekurat, D. Niyogi, R. A. Pielke Sr., and C. J. Vörösmarty, "The impact of agricultural intensification and irrigation on land-atmosphere interactions and Indian monsoon precipitation - a mesoscale modeling perspective," *Global and Planetary Change*, vol. 67, no. 1-2, pp. 117–128, 2009. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus.
20. Солошенко В.М., Векленко В.И., Пигорев И.Я. Оценка устойчивости производства продукции в севооборотах // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 5. – С. 47–52.
21. Анализ динамики регионального развития экосистем / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, М.И. Пашкова и др. // Региональный вестник. – 2016. – № 1. – С. 33-36.

List of used sources

1. J. A. Foley, R. DeFries, G. P. Asner et al., "Global consequences of land use," *Science*, vol. 309, no. 5734, pp. 570–574, 2005. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus
2. R. Pachauri and A. Reisinger, IPCC Fourth Assessment Report, Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Geneva, Switzerland, 2007.
3. D. Ojima, Global Land Project: Science Plan and Implementation Strategy, IGBP Secretariat, 2005.
4. J. J. Feddema, K. W. Oleson, G. B. Bonan et al., "Atmospheric science: the importance of land-cover change in simulating future climates," *Science*, vol. 310, no. 5754, pp. 1674–1678, 2005. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus.

5. C.Fu, W. Dong, G. Wen, and D. Ye, "Regional response and adaptation to global change," *Acta Meteorologica Sinica*, vol. 61, no. 2, pp. 245–249, 2003. View at Google Scholar.
6. G.B. Bonan, "Forests and climate change: forcings, feedbacks, and the climate benefits of forests," *Science*, vol. 320, no. 5882, pp. 1444–1449, 2008. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus.
7. L.M. Kueppers and M. A. Snyder, "Influence of irrigated agriculture on diurnal surface energy and water fluxes, surface climate, and atmospheric circulation in California," *Climate Dynamics*, vol. 38, no. 5-6, pp. 1017–1029, 2012. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus.
8. A. K. Betts, J. H. Ball, A. C. M. Beljaars, M. J. Miller, and P. A. Viterbo, "The land surface-atmosphere interaction: a review based on observational and global modeling perspectives," *Journal of Geophysical Research D*, vol. 101, no. 3, pp. 7209–7225, 1996. View at Google Scholar · View at Scopus.
9. R.A. Pielke Sr. and D.Niyogi, "The role of landscape processes within the climate system," *Lecture Notes in Earth Sciences*, vol. 115, pp. 67–85, 2010. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus.
10. O. L. Phillips, L. E. Aragão, S. L. Lewis et al., "Drought sensitivity of the Amazon rainforest," *Science*, vol. 323, no. 5919, pp. 1344–1347, 2009. View at Google Scholar.
11. Z. M. Subin, W. J. Riley, J. Jin, D. S. Christianson, M. S. Torn, and L. M. Kueppers, "Ecosystem feedbacks to climate change in California: development, testing, and analysis using a coupled regional atmosphere and land surface model (WRF3-CLM3.5)," *Earth Interactions*, vol. 15, no. 15, pp. 1–38, 2011. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus.
12. M. Wang, X. Zhang, and X. Yan, "Modeling the climatic effects of urbanization in the Beijing-Tianjin-Hebei metropolitan area," in *Theoretical and Applied Climatology*, Springer, 2012. View at Google Scholar.
13. R. A. Pielke Sr., G. Marland, R. A. Betts et al., "The influence of land-use change and landscape dynamics on the climate system: relevance to climate-change policy beyond the radiative effect of greenhouse gases," *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, vol. 360, no. 1797, pp. 1705–1719, 2002. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus.
14. R. A. Pielke Sr., J. Adegoke, A. Beltrán-Przekurat et al., "An overview of regional land-use and land-cover impacts on rainfall," *Tellus B*, vol. 59, no. 3, pp. 587–601, 2007. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus.
15. V. K. Arora and A. Montenegro, "Small temperature benefits provided by realistic afforestation efforts," *Nature Geoscience*, vol. 4, no. 8, pp. 514–518, 2011. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus.
16. A. M. Degu, F. Hossain, D. Niyogi et al., "The influence of large dams on surrounding climate and precipitation patterns," *Geophysical Research Letters*, vol. 38, no. 4, Article ID L04405, 7 pages, 2011. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus.
17. M. Wang, X. Yan, J. Liu, and X. Zhang, "The contribution of urbanization to recent extreme heat events and a potential mitigation strategy in the Beijing-Tianjin-Hebei metropolitan area," in *Theoretical and Applied Climatology*, 2013. View at Google Scholar.
18. A.T. Woldemichael, F. Hossain, R. Pielke, and A. Beltrán-Przekurat, "Understanding the impact of dam-triggered land use/land cover change on the modification of extreme precipitation," *Water Resources Research*, vol. 48, no. 9, pp. 1–16, 2012. View at Google Scholar.
19. E. M. Douglas, A. Beltrán-Przekurat, D. Niyogi, R. A. Pielke Sr., and C. J. Vörösmarty, "The impact of agricultural intensification and irrigation on land-atmosphere interactions and Indian monsoon precipitation - a mesoscale modeling perspective," *Global and Planetary Change*, vol. 67, no. 1-2, pp. 117–128, 2009. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus.
20. Soloshenko V.M., Veklenko V.I., Pigorev I.Y. Assessment of the Sustainability of production in Crop Rotation // *Bulletin of Kursk State Agricultural Academy*. – 2016. – №. 5. – P. 47-52.
21. Analysis of the dynamics of the regional development of ecosystems / S.N. Volkova, E.E. Sivak, M.I. Pashkova et al. // *Regional Bulletin*. - 2016. - № 1. - P. 33-36.

УДК 633.11.635.656+631.531.1.

**ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА И УРОЖАЙНОСТЬ
ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН
БИОПРЕПАРАТАМИ И МИКРОУДОБРЕНИЕМ**

КРИВОШЕЕВ С.И.,

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории семеноводства зерновых культур, многолетних трав и картофеля ФГБНУ «Курский ФАНЦ».

ШУМАКОВ В.А.,

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, заведующий лабораторией семеноводства зерновых культур, многолетних трав и картофеля ФГБНУ «Курский ФАНЦ».

Реферат. В работе изучена эффективность предпосевной обработки семян озимой пшеницы сорта Безостая 100 биопрепаратами и микроудобрением на посевные показатели и урожайность. Установлено, что обработка семян озимой пшеницы биопрепаратами Радифарм (300 мл/т) и Флор Гумат универсальный (300 мл/т) совместно с микроудобрением Агромикс (200 г/т) способствовало повышению энергии прорастания семян и всхожести на 3 %, масса корневой системы увеличилась на 12-16 %, масса ростков на 9,6-11,5 %. Более высокие показатели соответствовали варианту Радифарм+Агромикс. В полевых условиях действие препаратов на всхожесть семян усиливалось. Максимальное превышение над контролем в 6 % отмечено на варианте Радифарм+Агромикс.

Количество перезимовавших растений в изучаемых вариантах на 15-35 шт/м² превысило контроль. Более высокие морфологические показатели у растений из семян, обработанных биопрепаратами и микроудобрением, сохранились на протяжении всей вегетации, например, в фазе колошения зеленая масса стеблей на 3,9-9,5 %, высота растений на 6-10 см была выше, чем на контроль.

Ключевые слова: озимая пшеница, семена, посевные качества, коэффициент размножения, масса 1000 семян, выход кондиционных семян, урожайность, Радифарм, Флор Гумат универсальный, Агромикс.

**CROP QUALITY AND YIELD WINTER WHEAT DURING PRE-BORN TREATMENT
OF SEEDS BIO-DRUGS AND MICRO-EVENTS**

KRIVOSHEEV S.I.,

candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher at the Laboratory of Seed Crops, Perennial Herbs and Potatoes, Kursky FANTS Federal State Budgetary Institution.

SHUMAKOV V.A.,

candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Head of the Laboratory of Seed Crops, Perennial Herbs and Potatoes, Kursky FANTS Federal State Budgetary Institution.

Essay. In the work, the effectiveness of pre-sowing treatment of seeds of winter wheat Bezostaya variety with 100 biological preparations and microfertilizers for sowing indicators and yield was studied. It was established that the treatment of winter wheat seeds with biological products Radifarm (300 ml / ton) and Flor Humate universal (300 ml / ton) together with microfertilizer Agromiks (200 g / ton) contributed to an increase in seed germination energy and germination by 3%, the weight of the root system increased by 12-16%, the mass of sprouts by 9.6-11.5%. Higher rates corresponded to the Radifarm + Agromix variant. In field conditions, the effect of drugs on seed germination increased. The maximum excess over the control of 6% is marked on the Radifarm + Agromix variant. The number of overwintered plants in the studied variants by 15-35 pcs / m² exceeded the control. Higher morphological parameters in plants from seeds treated with biologics and micronutrients remained throughout the growing season, for example, in the earing phase, the green mass of the stems was 3.9–9.5 %, the height of the plants was 6–10 cm higher than control.

Keywords: winter wheat, seeds, sowing qualities, reproduction coefficient, mass of 1000 seeds, yield of conditioned seeds, yield, Radifarm, Flor Gumat universal, Agromiks.

Введение. Урожайность озимой пшеницы во многом зависит от посевных качеств семян. Важным фактором, способствующим их повышению, является предпосевная обработка семян биологически активными веществами и микроэлементами. Обработка семян гуминовыми препаратами повышает их всхожесть, улучшает обмен веществ, что способствует усиленному поступлению в растения элементов питания (1,2). Сапонины и бетаин, входящие в состав препарата Радифарм, усиливают рост корневой системы и повышают иммунитет растений (3,4). Под воздействием микроэлементов растения лучше переносят стрессовые факторы внешней среды и становятся устойчивыми к поражению болезнями (5,6). Целью наших исследований являлось изучение влияния предпосевной обработки биопрепаратами Радифарм и Флор Гумат универсальный и микроудобрением Агромикс на посевные показатели семян и урожайность озимой пшеницы сорта Безостая 100.

Материал и методика исследования. Для опытов использовались элитные семена нового сорта озимой пшеницы Безостая 100, находящегося на сортоиспытании.

Радифарм – специальный комплекс для развития корневой системы, содержащей полисахариды, стероиды глюкозидов, аминокислоты и бетаин, обогащенный витаминами и микроэлементами.

Флор Гумат универсальный – комплексный препарат, содержащий соли гуминовых кислот и полный набор элементов питания и микроэлементов.

Агромикс – микроудобрение, содержащее растворимую смесь восьми хелатных микроэлементов.

Для обработки одной тонны семян озимой пшеницы брали 300 мл препарата Радифарм, 300 мл Флор Гумата универсального и 200 г Агромикса на 10 л. воды. Обработка семян проводилась вручную за 1-2 дня до посева с добавлением протравителя ламадор (0,5 л/т).

В 2015-2017 гг. в лабораторных условиях при температуре +20⁰С оценивали: энергию прорастания (на пятые сутки), всхожесть (на восьмые сутки), длину проростков (на пятые и восьмые сутки), массу проростков (на восьмые сутки).

Полевые опыты проводились в 2015-2018 гг. в семеноводческом севообороте лаборатории семеноводства зерновых культур, многолетних трав и картофеля (ФГБНУ Курский НИИ АПП).

Предшественник – черный пар. Посев осуществляется сеялкой СН-16. Норма высева – 5 млн/га всхожих семян. Полевые опыты заложены в четырехкратной повторности, размещение вариантов рендомизированное. Учетная площадь делянок 40 м² (10м x 4м).

В период вегетации растений проводились наблюдения и учеты по методике государственного сортоиспытания (1971).

Для определения структуры урожая до начала уборки с каждой делянки отбирали по 3 снопа. Озимую пшеницу убирали прямым комбайнированием при 14 % влажности семян селекционным комбайном «Сампо-130».

Статистическую обработку урожайных данных осуществляли методом дисперсионного анализа [7].

Результаты исследования. При проращивании семян озимой пшеницы в лабораторных условиях выявлено, что на всех изучаемых вариантах длина и масса корневой системы превосходила контрольный вариант. Так, применение Агромикса на восьмые сутки проращивания увеличивало длину корешков на 7,9 %, а массу корневой системы – на 8 %, в варианте Флор Гумат + Агромикс, соответственно, на 11,1 % и 12 % (таблица 1). Оптимальный вариант для обработки семян озимой пшеницы Радифарм+Агромикс, где длина корешков возросла на 14,3 %, масса корней – на 16 %, масса ростков – на 11,5 % по сравнению с контролем.

Применение биопрепаратов и микроудобрения повышало посевные качества семян озимой пшеницы. В лабораторных условиях выявлено, что биопрепараты Флор Гумат и Радифарм на 2 % увеличивали энергии прорастания и всхожесть, совместное применение биопрепаратов и микроудобрения на 3 % повышало эти показатели (таблица 2). В полевых условиях разница между всхожестью на контроле и на изучаемых вариантах увеличивалась. Максимальное значение в 6 % соответствовало варианту Радифарм+Агромикс.

Количество перезимовавших растений в изучаемых вариантах на 15-35 шт./м² превысило контроль. Более высокие морфологические показатели у растений из семян, обработанных биопрепаратами и микроудобрением, сохранялись на протяжении всей вегетации. Например, в фазе колошения зеленая масса стеблей на 5,9-9,5 %, высота растений на 6-10 см была выше, чем на контроле.

Таблица 1 - Влияние биопрепаратов и микроудобрений на развитие проростков озимой пшеницы (2015-2017 гг.)

Вариант	Длина проростков, см.				Масса проростков, г.	
	на 5 ^{ые} сутки		на 8 ^{ые} сутки		(100 шт.)	
	корешок	росток	корешок	росток	корешок	росток
Контроль	3,0	1,3	6,3	8,0	5,0	5,2
Агромикс	3,2	1,3	6,8	8,3	5,4	5,4
в % к контролю	6,7	6	7,9	3,7	8,0	3,8
Флор Гумат	3,3	1,4	6,8	8,5	5,4	5,6
в % к контролю	10,0	7,7	7,9	6,3	8,0	7,7
Флор Гумат+Агромикс	3,5	1,5	7,0	8,7	5,6	5,7
в % к контролю	16,7	15,4	11,1	8,8	12,0	9,6
Радифарм	3,4	1,4	7,0	8,5	5,6	5,6
в % к контролю	13,3	7,7	11,1	6,3	12,0	7,7
Радифарм+Агромикс	3,7	1,5	7,2	8,8	5,8	5,8
в % к контролю	23,3	15,4	14,3	10,0	16,0	11,5

Таблица 2 - Влияние биопрепаратов и микроудобрения на посевные показатели семян озимой пшеницы (2015-2017 гг.)

Вариант	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Полевая всхожесть, %
Контроль	93	94	87
Агромикс	94	95	89
Флор Гумат	95	96	91
Флор Гумат + Агромикс	96	97	92
Радифарм	95	96	91
Радифарм + Агромикс	96	97	93

Таблица 3 - Влияние биопрепаратов и микроудобрения на семенные показатели озимой пшеницы (2016-2018 гг.)

Вариант	Масса 1000 семян, г.	Коэффициент размножения	Выход кондиционных семян, %
Контроль	43,8	31,5	88,5
Агромикс	44,2	32,7	89,7
Флор Гумат	44,4	33,0	89,9
Флор Гумат + Агромикс	45,0	34,6	91,6
Радифарм	45,1	33,5	91,3
Радифарм + Агромикс	45,5	35,1	92,7

На массу 1000 семян озимой пшеницы в меньшей мере повлияла обработка семян биопрепаратами и микроудобрением, где прибавка составила 0,9-3,9 % (таблица 3). Наиболее высокий показатель отмечен в варианте Радифарм+Агромикс.

Коэффициент размножения на изучаемых вариантах характеризовался большей контрастностью. В варианте с микроудобрением Агромикс он был выше на 3,8 %, с биопрепаратами – на 4,7-6,4 % совместное применение биопрепаратов и микроудобрения увеличило его до 9,8-11,4 %.

В уборном урожае присутствуют хорошо выполненные семена, а также щуплые, недоразвитые и мелкие.

Отбор наиболее выровненных по размеру и массе семян для посева - важная задача в семе-

новодстве. Совместное применение биопрепаратов и микроудобрения на 3,1-4,2 % повышало выход кондиционных семян [8-10].

Растения из семян, обработанных биопрепаратами и микроудобрением, имели повышенную всхожесть, лучше развитую корневую систему и более высокую надземную массу, что и позволило получить прибавку в урожайности. Достоверное увеличение урожайности наблюдалось на всех вариантах: от микроудобрения Агромикс прибавка составила 4 %, от биопрепаратов – 5,1-6,5 % (таблица 4). Наибольшая прибавка в урожайности получена при совместном применении биопрепаратов и микроудобрения. В варианте Флор Гумат + Агромикс она составила 8,3 %, Радифарм + Агромикс – 11,5 %.

Таблица 4 - Урожайность озимой пшеницы в зависимости от применения биопрепаратов и микроудобрения, 2016-2018 гг.

Вариант	Урожайность, т/га.	Превышение над контролем	
		т/га	%
Контроль	6,51	-	-
Агромикс	6,77	0,26	4,0
Флор Гумат	6,84	0,33	5,1
Флор Гумат + Агромикс	7,05	0,54	8,3
Радифарм	6,93	0,42	6,5
Радифарм + Агромикс	7,26	0,75	11,5
НСР ₀₅	-	0,24	-

Выводы. Использование биопрепаратов Радифарм (300 мл/т) и Флор Гумат универсальный (300 мл/т) совместно с микроудобрением Агромикс (200 г/т) для предпосевной обработки семян озимой пшеницы способствовало повышению посевных качеств семян: энергии прорастания и всхожести – на 3 %. В полевых условиях действие препаратов на всхожесть усиливалось. Максимальное значение в 6 % соответствовало варианту Радифарм+Агромикс.

Совместное применение биопрепаратов и микроудобрения Агромикс повышало массу 1000 семян на 1,2-1,7 г, коэффициент размножения на 9,8-11,4 %, выход кондиционных семян на 3,1-4,2 %, превышение над контролем в урожайности составило 8,3-11,5 %. Более высокие показатели соответствовали варианту Радифарм+Агромикс. Применение препаратов по отдельности менее эффективно, чем их совместное использование.

Список использованных источников

1. Зотиков В.И., Ерохин А.И., Барбашов М.В. Эффективность применения Флор Гумата универсального на семенах и вегетирующих растениях // Земледелие. – 2011. - № 8. – С. 44-45.
2. Ерохин А.И., Зотиков В.И. Улучшение посевных качеств семян и повышение продуктивности сельскохозяйственных культур на основе применения гуминовых препаратов и защитно-стимулирующих составов: рекомендации. - Орел: Изд-во ФГБНУ ВНИИ ЗБК, 2015. – 48 с.
3. Кривошеев С.И., Шумаков В.А., Гаврилова Т.В. Влияние предпосевной обработки семян биопрепаратами и микроудобрениями на посевные качества и урожайность различных сортов гороха // Вестник Курской сельскохозяйственной академии. – 2018. - № 6. – С. 40-44.
4. Современные агрохимикаты. Каталог – 2015. – Краснодар: МС – Центр, 2015. - 152 с.
5. Митрохина О.А. Некорневые обработки посевов озимой пшеницы микроэлементами в различные фазы развития // Земледелие. – 2014. - № 5. – С. 30-31.
6. Смирнов П.М., Муравин Э.А. Агрохимия (2-е изд.) переработка и доп. – М., 1984. – 304 с.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
8. Зюкин Д.А. Подход к оценке эффективности использования затрат на производство зерна // Региональный вестник. – 2018. - № 4 (13). – С. 22-23.
9. Семькин В.А., Пигорев И.Я. Проблемы современного растениеводства и пути их решения в условиях Курской области // Проблемы развития сельского хозяйства Центрального Черноземья: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Курск: Изд-во КГСХА, 2005. – С. 3-7.
10. Пигорев И.Я., Тарасов С.А. Влияние биопрепаратов на распространенность листостебельных заболеваний озимой пшеницы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 4. - С. 42-45.

List of used sources

1. Zotikov V.I., Erokhin A.I., Barbashov M.V. The effectiveness of the use of Flor Humate universal on seeds and vegetative plants // Farming. - 2011. - № 8. - P. 44-45.
2. Erokhin A.I., Zotikov V.I. Improving the sowing qualities of seeds and increasing the productivity of agricultural crops through the use of humic preparations and protective-stimulating compositions: recommendations. - Orel: Publishing house FSBI VNII ZBK, 2015. - 48 p.

3. Krivosheev S.I., Shumakov V.A., Gavrilova T.V. Influence of pre-sowing seed treatment with biological products and microfertilizers on sowing qualities and yield of various pea varieties // Bulletin of Kursk Agricultural Academy. - 2018. - № 6. - P. 40-44.
4. Modern agrochemicals. Catalog - 2015. - Krasnodar: MS - Center, 2015. - 152 p.
5. Mitrokhina O.A. Non-root processing of winter wheat crops with microelements in various phases of development // Agriculture. - 2014. - № 5. - P. 30-31.
6. Smirnov P.M., Muravin E.A. Agrochemistry (2nd ed.) Processing and add. - M., 1984. - 304 p.
7. Armor B.A. Field experience. - M.: Kolos, 1985. - 351 p.
8. Zyukin D.A. The approach to assessing the cost-effectiveness of the cost of grain production // Regional Bulletin. - 2018. - № 4 (13). - Pp. 22-23.
9. Semykin V.A., Pigorev I.Y. Problems of modern crop production and ways of their solution in conditions of the Kursk Region // Problems of development of agriculture of the Central Chernozem Region: Materials of all-Russian scientific-practical Conference. – Kursk: Publishing house of the Kursk State Agricultural Academy, 2005. – P. 3-7.
10. Pigorev I.Y., Tarasov S.A. The influence of biological products on the prevalence of leafy diseases of winter wheat // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2015. - №. 4. - P. 42-45.

УДК 631.174:631.582.5

НИЗКОЗАТРАТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗВЕНЕ КОРМОВОГО СЕВООБОРОТА В УСЛОВИЯХ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

ТИРАНОВА Л.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, зав. отделом агрохимии и земледелия,
ФГБНУ «Новгородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»;
e-mail: novnptisx@yandex.ru.

ТИРАНОВ А.Б.,

кандидат экономических наук, старший научный сотрудник отдела агрохимии и земледелия,
ФГБНУ «Новгородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»;
e-mail: zevs1947@yandex.ru, т. +78162-747-246, +7911-611-8851.

Реферат. На дерново-подзолистой почве, которых в Новгородской области 83 % от площади пашни, изучили влияние минеральных и органоминерального удобрения «Агровит-Кор» при совместном и раздельном их применении на урожайность и энергетическую эффективность производства кормовых культур (овса сорта Боррус, и клеверотимофеечной смеси двух лет пользования состоящей из клевера сорта Кармин и тимopheевки луговой сорта Ленинградская-204) в звене зернокормового севооборота. При совместном внесении минеральных удобрений в дозе в $N_{123}P_{75}K_{99}$ и суперудобрения «Агровит-Кор» в дозе 400 кг/га получили высокую урожайность зерна овса – 5,2 т к. ед./га с низкой энергоёмкостью производства т к. ед. – 3,6 ГДж. Технологии возделывания клеверотимофеечной смеси 2 лет пользования самые низкозатратные. При внесении под травы 1 г. п. дозы минеральных удобрений $N_0P_{135}K_{126}$ и 2 г. п. – $N_{120}P_{180}K_{180}$ с последствием первого и второго года пользования суперудобрения «Агровит-Кор» и без него получили в среднем за два года высокий выход кормовых единиц с гектара – 10,0; 10,4 и 10,9 тонн с низкой энергоёмкостью производства 1,2 ГДж/т к. ед. и высоким коэффициентом энергетической эффективности более 12 единиц. В звене кормового севооборота при внесении под возделываемые культуры минеральных удобрений на запланированную урожайность и суперудобрения «Агровит-Кор» в дозе 400 кг/га под зерновые культуры получили низкозатратные технологии с выходом кормовых единиц с гектара 7,5 тонн, затратами совокупной невозобновляемой антропогенной энергии 8,7 ГДж/га, энергоёмкостью производства основной продукции 1,7 ГДж/т к. ед. и энергетической эффективностью производства основной продукции более 12 единиц.

Ключевые слова: многолетние травы, удобрения, урожайность, энергоёмкость производства.

LOW-COST TECHNOLOGIES IN A LINK OF FODDER CROP ROTATION IN THE CONDITIONS OF NOVGOROD REGION

TIRANOVA L.V.,

candidate of agricultural Sciences, manageress Department of Agrochemistry and agriculture, Federal state budgetary scientific institution "Novgorod research Institute of agriculture».

TIRANOV A.B.,

candidate economic Sciences, senior researcher of the Department of Agrochemistry and agriculture, Federal state budgetary scientific institution "Novgorod research Institute of agriculture»;
e-mail: novnptisx@yandex.ru, telephone +78162-747-246, +7911-611-8851.

Essay. On sod-podzolic soil, which in the Novgorod region 83 % of the arable land area, studied the influence of mineral and organomineral fertilizer "Agrovit-Kor" in the joint and separate application of their productivity and energy efficiency of production of forage crops (oats cultivar Borrus, and clover mixture of two years of use consisting of clover varieties Carmine and Timofeevka meadow varieties Leningrad-204) in the link of grain-feed crop rotation. The joint application of mineral ferti-

lizers at a dose $N_{123}P_{75}K_{99}$ and superadobe "Agrovit-Kor" in a dose of 400 kg/ha got high grain yield of oats and 5.2 tons of fodder units/ha with low energy intensity tons of fodder units or 3.6 GJ. The technology of cultivation of mixes levarterenol 2 years of use the low cost. When you make a herb 1 g. p. doses of mineral fertilizers $N_0P_{135}K_{126}$ and 2 G. p. – $N_{120}P_{180}K_{180}$. with the aftereffect of the first and second year of use of superadobe "Agrovit-Kor" and without it received an average of two years high yield of fodder units per hectare – 10,0; 10,4 and 10,9 tons with low power consumption of production 1,2 GJ/t of K. u. and high coefficient of energy efficiency of more than 12 units. In the link of fodder crop rotation, when applying mineral fertilizers to the planned yield and superfertilizers "Agrovit-Kor" at a dose of 400 kg/ha for crops, low-cost technologies were obtained with the output of feed units per hectare of 7.5 tons, the cost of total non-renewable anthropogenic energy of 8.7 GJ/ha, the energy intensity of production of the main products of 1.7 GJ/t K units. and energy efficiency of production of the main products of more than 12 units.

Keywords: perennial grasses, fertilizers, productivity, energy intensity of production.

Введение. Производство зерна, в т. ч. и фуражного для развития животноводства в Новгородской области, в которой отдается приоритет молочному скотоводству и птицеводству, создание высокопродуктивных агрофитоценозов по выращиванию фуражных зерновых культур приобретает исключительно большое значение. Яровые зерновые культуры, выращенные в условия Новгородской области, в основном используются на фуражные цели. Основные площади заняты яровым ячменем и овсом. Овёс прекрасный корм для различных видов скота и птицы. Солома и полowa овса по питательности близки к селу и также с успехом используются в животноводстве. В зерне овса 12-13 % белка, 40-45 % крахмала, 4-5 % жира. В 1 кг соломы содержится свыше 0,3 кормовых единиц [1. – С. 9-11].

Овёс хорошо растёт на всех видах почв, кроме солонцеватых, где он удаётся хуже, чем ячмень. Однако, несмотря на способность переносить кислые почвы, овёс благоприятно отзывается на известкование кислых дерново-подзолистых почв и хорошо растёт в интервале реакции почвы $pH=5,0-6,0$. Овёс влаголюбивая культура и даёт более высокие урожаи на почвах с повышенной влагоёмкостью, а также во влажные годы с осадками в первой половине лета. У овса корневая система уходит вглубь почвы и способна извлекать из нижних слоев питательные трудно растворимые элементы. Все это выгодно отличает его от других сельскохозяйственных культур. Овёс для своего развития требует больше азота, чем другие культуры.

В условиях Новгородской области многолетние травы при хороших урожаях дают не только дешёвые высокобелковые корма для скота, но и являются основой получения высоких устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур в севооборотах.

Многолетние травы являются основным источником зелёных кормов в летний период и сырьём для приготовления сена, сенажа, силоса, травяной муки и др. Нельзя не учитывать, что многолетние травы выполняют весьма важную санитарную роль в севооборотах, а бобовые травы способны накапливать азот в почве.

Клевер луговой – одна из наиболее урожайных кормовых культур. Новые интенсивные сорта формируют до 100 и более ц/га сухого вещества (что равноценно урожайности зерновых более 60 ц/га) и до 25 ц/га белка. Тимофеевка луговая – лучший компонент из всех злаковых трав для клевера лугового. Клевер растёт быстрее тимopheевки и достигает полного развития в первый год пользования, уступая место тимopheевке; требования этих культур к агротехнике возделывания одинаковы и фазы поукосной спелости у них совпадают [2. – С. 207, 217].

По классификации Д. Шпаара, многолетние травы, размещенные на пашне, и продукция, получаемая от них, относится к форме так называемого основного кормопроизводства [3. – С. 8, 174]. Они составляют важнейший компонент развития специализированной отрасли сельского хозяйства в Нечерноземной зоне РФ – молочно-мясного скотоводства, от которого в решающей степени зависит экономическая эффективность и возможности расширенного воспроизводства почвы.

Возделывание бобовых и бобовозлаковых трав обеспечивает снижение энергзатрат при возделывании сельскохозяйственных культур. Установлено, что использование таких культур, как клевер и люцерна, позволяет накапливать в почве от 85 до 200 кг/га азота за счёт симбиотической его фиксации. Бобовые травы – это элемент энергосбережения, созданный самой природой. Бобовые растения, особенно многолетние бобовые травы, не только обогащают почву

азотом, действие которого проявляется в течение 2-3 лет, но и улучшают структуру почвы, и создают благоприятный санитарный режим [4. – С. 10].

По данным отечественных и зарубежных ученых доля кормовых факторов влияющих на продуктивность животных составляет 60-70 %, генетических 20-30 % и 10 % приходится на условия содержания.

В связи с этим, в Новгородском НИИСХ разработали низкзатратные технологии возделывания овса и многолетних трав на кормовые цели в условиях Новгородской области.

Для решения проблем повышения урожайности сельскохозяйственных культур, снижения энергетических затрат на производство единицы продукции исследовали почвообразующее органоминеральное суперудобрение (СУ) "Агровит-Кор" и минеральные удобрения при совместном и раздельном их применении в звене зернотравяного севооборота.

"Агровит-Кор" – почвообразующее органоминеральное удобрение, 5-10 кг удобрения заменяет 1-1,5 т навоза в зависимости от состояния почвы. При применении суперудобрения в почве увеличивается содержание калия, азота и фосфора. Удобрение "Агровит-Кор" испытано и подтверждена эффективность использования научно-исследовательскими учреждениями Российской Академии сельскохозяйственных наук в различных зонах Российской Федерации. Суперудобрение произведено по принципиально новой технологии («ноу-хау») с применением торфа, птичьего помета, природного грунта и биокomпонентов, придающих почвообразовательные свойства. Применение «Агровит-Кора», в состав которого входит торф и куриный помет, способствует повышению содержания в почве питательных элементов и позволяет

получать более высокие урожаи с меньшими затратами.

Материал и методика исследования. Исследования проводили в полевом опыте на дерново-подзолистой, легкосуглинистой на глине, средней степени окультуренности почве, с мощностью пахотного слоя 0-20 см, в которой перед закладкой опыта содержалось гумуса более 2,9 %; подвижного фосфора 280-320 мг; обменного калия 203-225 мг на 1 кг почвы; $pH_{\text{сол.}}=5,6-5,8$.

Исследования проводили в звене зернокармального севооборота с чередованием культур: 1. овёс + клевер + тимофеевка; 2. клевер + тимофеевка I года пользования; 3. клевер + тимофеевка II года пользования.

Схема опыта 4 x 3 (фактор А – 4 дозы минеральных удобрений. Фактор Н – 3 дозы суперудобрения "Агровит-Кор").

Фактор А – минеральные удобрения: $N_0P_0K_0$ – без удобрений; $N_1P_1K_1$; $N_2P_2K_2$; $N_3P_3K_3$ – возрастающие дозы удобрений.

Первая доза минеральных удобрений ($N_1P_1K_1$) под возделываемые сельскохозяйственные культуры в звене севооборота рассчитана с учетом планируемой урожайности, выноса основных элементов питания и агрохимических свойств почвы, и представлена в таблице 1.

$N_2P_2K_2$; $N_3P_3K_3$ получают путем арифметического умножения первой дозы, указанной в таблице 1.

Схемы размещения минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры в звене севооборота представлены в таблице 2.

Фактор Н – органоминеральное СУ "Агровит-Кор" под овёс: H_0 – без внесения удобрений; H_1 – первая доза СУ "Агровит-Кор" = 200 кг/га; H_2 – вторая доза суперудобрения "Агровит-Кор" = 400 кг/га.

Таблица 1 – Дозы минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры на планируемую урожайность

Культура	Планируемая урожайность, т/га	Доза минеральных удобрений, кг д.в./га		
		N	P_2O_5	K_2O
Овёс + мн. тр.	2,5	41	25	33
Мн. тр. 1 г. п. (сено)	6,0	0	45	42
Мн. тр. 2 г. п. (сено)	5,0	40	60	60

Таблица 2 – Схема размещения минеральных удобрений в звене севооборота

Культура	Доза минеральных удобрений, кг д.в./га			
	$N_0P_0K_0$	$N_1P_1K_1$	$N_2P_2K_2$	$N_3P_3K_3$
Овёс + кл. + тим.	$N_0P_0K_0$	$N_{41}P_{25}K_{33}$	$N_{82}P_{50}K_{66}$	$N_{123}P_{75}K_{99}$
Травы 1 г. п.	$N_0P_0K_0$	$N_0P_{45}K_{42}$	$N_0P_{90}K_{84}$	$N_0P_{135}K_{126}$
Травы 2 г. п.	$N_0P_0K_0$	$N_{40}P_{60}K_{60}$	$N_{80}P_{120}K_{120}$	$N_{120}P_{180}K_{180}$

Повторность в опыте трехкратная, размер делянок 50 м², размещение делянок рендомизированное.

Весной под культивацию под возделываемые культуры вносили минеральные удобрения в дозах согласно схеме опыта. Посев проводили зернотравяной сеялкой – СЗТ-3,6 с нормами высева: овёс с. Боррус – 5 млн. всхожих семян на гектар, клевер с. Кармин – 6,0 млн. всхожих семян на га, тимopheевка луговая с. Ленинградская-204 – 6,0 млн. всхожих семян на га.

В годы исследований возделываемые сельскохозяйственные культуры в период вегетации были достаточно обеспечены влагой: гидротермический коэффициент (ГТК) Г.Т. Селянинова составил 1,1 1,2; 1,3 единицы.

Результаты исследования. Математическую обработку опытных данных проводили методом дисперсионного анализа [5. – С. 294-303]. Расчёты показали, что на продуктивность сельскохозяйственных культур в среднем за звено в зернокармном севообороте, существенное влияние оказали факторы А и Н, совместного взаимодействия факторов А и Н не отмечено.

Лучшую урожайность зерна овса с. Боррус, возделываемого на дерново-подзолистой легкоуглинистой почве, 4,3; 4,9 и 5,2 т к. ед./га получили при внесении одних минеральных удобрений в дозе N₁₂₃P₇₅K₉₉ и при совместном внесении минеральных удобрений в дозе N₁₂₃P₇₅K₉₉ и СУ "Агровит-Кор" в дозах 200 и 400 кг/га (Н₁ и Н₂).

Существенное влияние на урожайность зелёной массы клеверотимopheежной смеси 1 г. п., состоящей более чем на 70 % из клевера лугового, оказало последствие 1-ого года СУ "Агровит-Кор", внесённого под овёс в дозах 200 и 400

кг/га (Н₁ и Н₂). Урожайность зелёной массы клеверотимopheежной смеси 1 г. п. по факторам Н₁ и Н₂ составила 11,4 и 12,0 т к. ед./га.

На урожайность зелёной массы клеверотимopheежной смеси 2 г. п. повлияли изучаемые дозы минеральных удобрений (фактор А) и последствие 2-ого года СУ "Агровит-Кор" в дозе 400 кг/га (фактор Н₂), внесённых под овёс. Прибавка урожайности зелёной массы клеверотимopheежной смеси 2 г. п. по отношению к контролю в среднем по фактору А составила 2,7; 3,9 и 4,7 т к. ед./га при НСР₀₅=0,37 т к. ед./га; в среднем по фактору Н₂ – 0,7 т к. ед./га при НСР₀₅=0,32 т к. ед./га (таблица 3).

В результате анализа зелёной массы многолетних трав установили, что у клевера лугового 1 г. п. убранный в фазе начала бутонизации, содержание азота 2,9 % (в процентах на воздушно-сухое вещество) или 18,1 % протеина; у клевера лугового 2 г. п. содержание азота убранный в фазе бутонизации – 2,3 % или 14,4 % протеина. Существенной разницы в результатах анализа по вариантам в опыте не отметили. Таким образом, по содержанию основных элементов питания и их соотношению, зелёная масса клевера лугового соответствует зоотехническим нормам: содержание калия – 2,93 % (предельно-допустимая норма 3 %), соотношение Са:Р составляет 3,1 при оптимальном 2-3; К:Са+Mg – 2,8 при оптимальном 2,4. У тимopheевки луговой содержание азота в зелёной массе составило 1,0-1,3% (в процентах на воздушно-сухое вещество) или 6,2-8,1 % протеина. Содержание азота в зерне овса на дерново-подзолистой почве в условиях Новгородской области – 1,6-1,9 % (в процентах на воздушно-сухое вещество) или 10,0-11,9 % протеина.

Таблица 3 – Урожайность сельскохозяйственных культур в звене севооборота т. к. ед./га

Варианты	Фактор А – дозы минер. уд., кг д.в./га	Фактор Н СУ "Агровит-кор", кг/га	Урожайность, т к.ед./га			
			овёс	мн. тр. 1 г. п.	мн. тр. 2 г. п.	продуктивность за звено севооборота
1	N ₀ P ₀ K ₀	Н ₀	1,3	10,8	4,1	5,4
2	N ₁ P ₁ K ₁		2,4	11,0	6,8	6,7
3	N ₂ P ₂ K ₂		3,5	11,1	8,0	7,5
4	N ₃ P ₃ K ₃		4,3	11,1	8,8	8,1
5	N ₀ P ₀ K ₀	Н ₁	1,8	11,4	4,2	5,8
6	N ₁ P ₁ K ₁		3,0	11,7	7,0	7,2
7	N ₂ P ₂ K ₂		3,8	11,8	8,3	8,0
8	N ₃ P ₃ K ₃		4,9	11,6	9,1	8,5
9	N ₀ P ₀ K ₀	Н ₂	2,0	12,0	4,8	6,2
10	N ₁ P ₁ K ₁		3,2	12,1	7,3	7,5
11	N ₂ P ₂ K ₂		4,0	12,1	8,8	8,3
12	N ₃ P ₃ K ₃		5,2	12,3	9,5	9,0
НСР ₀₅ для сравнения частных средних			0,38	0,75	0,63	0,32
НСР ₀₅ по фактору А			0,21	0,43	0,37	0,19
НСР ₀₅ по фактору Н			0,19	0,18	0,32	0,16

Таблица 4 – Энерго-экономическая эффективность возделываемых культур в среднем за звено севооборота

Вариант	Урожайность, т к.ед./га	Затраты совокупной невозобновляемой энергии, ГДж/га	Энергетическая эффективность основной продукции, единиц	Энергоёмкость основной продукции, ГДж/т к.ед.	Рентабельность производства, %
1	5,4	5,2	13,5	2,2	78
2	6,7	8,1	11,7	2,0	97
3	7,5	10,9	12,3	2,1	93
4	8,1	13,3	9,0	2,2	90
5	5,8	5,5	14,5	1,8	93
6	7,2	8,5	12,2	1,8	108
7	8,0	11,1	10,4	2,0	100
8	8,5	13,6	9,3	2,1	98
9	6,2	5,8	14,8	1,7	105
10	7,5	8,7	12,3	1,7	114
11	8,3	11,3	10,8	1,9	104
12	9,0	13,8	9,7	1,9	103

Ресурсно-экономическую оценку технологий возделывания сельскохозяйственных культур проводили по методике ВНИИЗ и ЗПЭ [6. – С. 40-47] и по методическим указаниям НовГУ им. Ярослава Мудрого [7. – С. 25-33].

Затраты невозобновляемой антропогенной энергии при производстве зерна овса с. Боррус при дозе минеральных удобрений $N_{123}P_{75}K_{99}$ составили 17,9 ГДж/га, с внесением СУ «Агровит-Кор» в дозах 200 и 400 кг/га – 18,5 и 18,8 ГДж/га; коэффициент энергетической эффективности производства основной продукции – 4,0; 4,4; 4,6 единиц, энергоёмкость основной продукции 4,2; 3,8 и 3,6 ГДж/т к.ед. соответственно. Производство многолетних бобово-злаковых трав на дерново-подзолистой легко-суглинистой почве в условиях Новгородской области наименее энергоёмко. При возделывании клеверотимофеечной смеси 1 и 2 г. п. затраты невозобновляемой антропогенной энергии по всем вариантам наименьшие и составили – 3,0-13,3 ГДж/га. Коэффициент энергетической эффективности производства зелёной массы клеверотимофеечной смеси в годы исследований по всем вариантам опыта высокий – 8,0-23,3 единицы; энергоёмкость производства единицы продукции низкая 0,5-1,5 ГДж/т к. ед.

Высокую рентабельность – более 159 % получили при возделывании зерна овса сорта Боррус при совместном внесении под овёс минеральных удобрений в дозах $N_{82}P_{50}K_{66}$ и $N_{123}P_{75}K_{99}$ и СУ «Агровит-Кор» в дозах 400 и 200 кг/га. В указанных вариантах энергетическая эффективность производства более 4,3 единиц, урожайность зерна более 3,8 т к. ед./га,

удельная энергоёмкость производства продукции 3,6-3,9 ГДж/т. к. ед.

В вариантах 5 и 9 получили высокие энерго-экономические показатели производства многолетних трав 1 г. п. на зелёную массу: урожайность 11,4 и 12,0 т к. ед./га, энергетическую эффективность – 23 единицы, удельную энергоёмкость производства 1 т к. ед. – 0,5 ГДж, рентабельность – 122 %. Внесенные фосфорно-калийные удобрения не оказали существенного влияния на урожайность зелёной массы трав 1 г. п. во всех вариантах. Вследствие этого увеличились энергозатраты на производство одной тонны кормовых единиц трав на 86-264 МДж.

У многолетних трав 2 г. п., возделываемых на зелёную массу, при использовании дозы минеральных удобрений $N_{40}P_{60}K_{60}$ (варианты 2, 6 и 10) получены лучшие энерго-экономические показатели производства продукции: урожайность 6,8-7,3 т к. ед./га; энергетическая эффективность 12 единиц; удельная энергоёмкость производства т к. ед. – 1,0 ГДж/га; рентабельность – 112-117 %. Увеличение дозы минеральных удобрений под многолетние травы 2 г. п. в 2 и 3 раза способствовало увеличению урожайности зелёной массы, однако это привело к увеличению удельной энергоёмкости производства 1 т к. ед. на 30-50 %, снижению рентабельности на 40-71 % [8. – С. 47-52].

Выводы. Следовательно, при производстве сельскохозяйственной продукции в звене зерно-кормового севооборота рекомендуем использовать минеральные удобрения в дозе $N_1P_1K_1$ (на планируемую урожайность) и СУ «Агровит-Кор» в дозе 400 кг/га. Это позволит выращивать сельскохозяйственную продукцию в среднем за

звено зернокармowego севооборота с низкими затратами невозобновляемой антропогенной энергии 8,7 ГДж/га; высоким коэффициентом энергетической эффективности производства основной продукции 12,3 единицы; низкой энергоёмкостью производства основной продукции 1,7 ГДж/т к. ед. с рентабельностью производства 114 %.

Список использованных источников

1. Сорта овса, включенные в Государственный реестр // Зерновые культуры. – 1999. - № 1. – С. 9-11.
2. Записная книжка агронома / Сост. Ю. П. Ковырялов. – М.: Моск. Рабочий, 1990. – С. 207, 217.
3. Производство грубых кормов (в 2 кн.) / Под общ. ред. д. с.-х. наук, проф., иност. чл. РАСХН Д. Шпаара. Кн.1 – Торжок: ООО «Вариант», 2002. - С. 8, 174.
4. Цветков Ф.В. Травы повышают плодородия почвы // Земледелие. – 2000. - № 5. – С. 10.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: «КОЛОС», 1979. – С. 294-303.
6. Методика ресурсно-экологической оценки эффективности земледелия на биоэнергетической основе. – Курск: Изд. Центр "ЮМЭКС", 1999. – 48 с.
7. Тиранова Л.В, Тиранов А.Б. Учебно-методическое издание / Методика расчета ресурсно-экономической оценки оптимальных севооборотов // Нов ГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2005. – 48 с.
8. Солошенко В.М., Векленко В.И., Пигорев И.Я. Оценка устойчивости производства продукции в севооборотах // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 5. – С. 47-52.

List of used sources

1. Oat varieties included in the State Register // Grains. - 1999. - № 1. - P. 9-11.
2. Notebook agronomist / Comp. Yu. P. Kovyryalov. - M.: Mosk. Worker, 1990. - Pp. 207, 217.
3. Production of roughage (in 2 kN.) / Under total. ed. ea sciences, prof., inost. tsp RAAS D. Shpaar. Kn.1 - Torzhok: Variant LLC, 2002. - P. 8, 174.
4. Tsvetkov F.V. Herbs increase soil fertility // Agriculture. - 2000. - № 5. - P. 10.
5. Armor B.A. Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results). - M.: "Kolos", 1979. - P. 294-303.
6. Methods of resource and environmental assessment of the effectiveness of farming on a bioenergy basis. - Kursk: Izd. Center "UMEX", 1999. - 48 p.
7. Tiranova L.V., Tiranov A.B. Educational and Methodical Edition / Methodology for calculating the resource and economic evaluation of optimal crop rotations // Nov GU to them. Yaroslav the Wise. - Veliky Novgorod, 2005. - 48 p.
8. Soloshenko M.V., Veklenko V.I., Pigorev I.Y. Assessment of the Sustainability of production in Crop Rotation // Bulletin of Kursk State Agricultural Academy. – 2016. – №. 5. – P. 47-52.

УДК 631.527; 632.4; 633.111.1

ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К БУРОЙ РЖАВЧИНЕ

ГРЯЗНОВ А.А.,

доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, профессор кафедры агротехнологии, селекции и семеноводства, Южно-Уральский государственный аграрный университет – Институт агроэкологии – филиал; e-mail: granal@yandex.ru.

ПИГОРЕВ И.Я.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры почвоведения, общего земледелия и растениеводства имени профессора В.Д. Мухи, проректор по научной работе и инновациям ФГБОУ ВО Курская ГСХА; e-mail: kursknich@gmail.com, тел. 8 (4712) 53-13-35.

Реферат. Целью исследований явилось создание банка исходного материала для селекции яровой мягкой (*T. aestivum* L.) и твердой (*T. durum* Desf.) пшеницы на устойчивость к бурой ржавчине (*Puccinia tritici* Erikss. f. sp. tritici). Исследования проведены в условиях умеренно-засушливой степи на Карабалыкской сельскохозяйственной опытной станции (республика Казахстан) и в северной лесостепи (Институт агроэкологии – филиал Южно-Уральского ГАУ). Иммунологический анализ выполнен на 494 образцах мягкой и 111 образцах твердой пшеницы различного географического происхождения из мировой коллекции Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова» (ВИР). Оценка устойчивости дана по максимальному поражению сортов на искусственном и провокационном фонах проявления болезни. В качестве инокулюма использованы споры популяций паразита, собранные с посевов мягкой и твердой пшеницы. Лабораторный метод заключался в инокуляции образцов коллекции в стадии всходов. Устойчивость растений во взрослом состоянии определяли в полевых условиях на провокационном фоне и искусственной инокуляции уредоспорами возбудителя. В результате изучаемый материал дифференцирован по типу устойчивости к местным популяциям бурой ржавчины. Установлены образцы с высокой устойчивостью в фазе всходов и во взрослом состоянии. Среди выделенного материала значительную селекционную ценность представляют образцы мягкой пшеницы, невосприимчивые в онтогенезе: к- 44405 (США), к- 46982 (Канада), к-к- 47195, 48004 (Мексика), к- 45933 (Индия). Выделены образцы с возрастной устойчивостью: к-к- 46340, 46341 (Родезия), к- 46968 (США), к- 44435 (Канада), к-к- 45948, 47285, 290170, 47419 (мягкая пшеница), к- 21808 и к- 46195 из Италии, к- 45400, к- 45418 из Канады (твердая пшеница). При формировании селекционных программ мягкой пшеницы на устойчивость к бурой ржавчине селекционерам Северного Казахстана и Зауралья рекомендуется использовать исходный материал с высокой устойчивостью к патогену.

Ключевые слова: селекция, яровая пшеница, бурая ржавчина, исходный материал.

ORIGINAL MATERIAL FOR SPRING WHEAT BREEDING RESISTANT TO LEAF RUST

GRYAZNOV A.A.,

doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Professor of the Department of Agrotechnology, Breeding and Seed Production. South Ural State Agrarian University - Institute of Agroecology – Branch, e-mail: granal@yandex.ru.

PYGOREV I.Y.,

doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Soil Science, General Agriculture and Plant Industry named after Professor V.D. Mukha, Vice-Rector for Research and Innovation Kursk State Agricultural Academy named after I.I. Ivanov, e-mail: kursknich@gmail.com, tel. 8 (4712) 53-13-35.

Essay. The aim of the research was to create a bank of original material to select spring soft wheat (*T. aestivum* L.) and durum wheat (*T. durum* Desf.) resistant to leaf rust (*Puccinia triticina* Erikss. f. *sp. tritici*). The research was carried out in the conditions of semi-dry steppe at the Karabalyk agricultural experimental farm (the Republic of Kazakhstan) and in the Northern forest-steppe (Institute of Agroecology – branch of South Ural SAU). Immunological analysis was performed on 494 samples of soft wheat and 111 samples of durum wheat of different geographical origin from the world collection of the Federal state budgetary scientific institution "Federal Research Center All-Russian Institute of Plant Genetic Resources Named after N. I. Vavilov" (ARIR). The evaluation of the resistance is given by the maximum defeat of varieties according to the manifestations of the disease based on artificial and provocative backgrounds. The spore material of the parasite populations collected from the crops of soft and durum wheat was used as an inoculum. The laboratory method concluded inoculation of the collection samples in the seedling stage. The resistance of the material at the stage of maturity was determined in the fields on a provocative background and by means of artificial inoculation of the pathogen uredospores. As a result, the material under study is differentiated according to the type of resistance to local populations of leaf rust. The samples with high resistance in the seedling phase and at the stage of maturity were identified. Among the selected material, the samples of soft wheat that are immune in ontogenesis: catalog (c.)- 44405 (USA), c.- 46982 (Canada), c.-c.- 47195, 48004 (Mexico), c.- 45933 (India) are of significant breeding value. Samples at the stage of maturity with resistance: c.-c.- 46340.46341 (Rhodesia), c.- 46968 (USA), c.- 44435 (Canada), c.-c.- 45948, 47285, 290170, 47419 (soft wheat), c.- 21808 and c.- 46195 from Italy, c.- 45400, c.- 45418 from Canada (durum wheat) were identified. When planning breeding programs of soft wheat that are immune to leaf rust, breeding centers of Northern Kazakhstan and Trans-Urals are recommended to use original material with high resistance to the pathogen.

Keywords: selection, spring wheat, leaf rust, original material.

Введение. Виды ржавчины, в частности бурая (*Puccinia triticina* Erikss. f. *sp. tritici*), представляют постоянную угрозу при выращивании пшеницы во многих странах, в том числе в зерносеющих регионах Центральной и Западной Азии. Вирулентные биотипы эволюционируют в широком диапазоне, разрушая уже использованные в селекции пшеницы источники устойчивости. Знания об эффективных генах устойчивости, локализованных в образцах мировой коллекции, позволяют селекционерам сосредоточить внимание на их использовании в процессе создания новых болезнеустойчивых сортов [1].

Яровая пшеница превалирует в составе зерновых культур зоны Южного Урала и прилегающих к нему областей Сибири, Поволжья и Северного Казахстана. Современные сорта мягкой и твердой пшеницы, включенные в Госреестр РФ, во многом удовлетворяют требования производства, в частности, они потенциально продуктивны [2]. Однако восприимчивость к бурой ржавчине – достаточно распространенное явление в сортименте культуры. В Зауралье болезнь в виде эпифитотии проявляется при условии сочетания определенных погодных условий в среднем 2-3 раза за 20 лет, но в последние годы ее вредоносность все более ощутима [3-5].

При отсутствии высокоустойчивых сортов возрастает вред, наносимый болезнью, и в этом случае возникает необходимость химической защиты посевов, что является экстренной мерой в современных экономических условиях производства зерна пшеницы [5-7].

По поводу ржавчиноустойчивости академик Н.И. Вавилов (1935) писал: «В отношении хлебных злаков, занимающих три четверти всей посевной территории, замена восприимчивых сортов устойчивыми формами, по существу, является наиболее доступным способом в борьбе с такими заболеваниями, как ржавчина, мучнистая роса, пыльная головня» [8].

Успешному решению задачи создания сортов яровой пшеницы, невосприимчивых к бурой ржавчине, может способствовать включение в гибридизацию родительских компонентов, устойчивых к патогену [9]. Создание банка высокоустойчивого исходного материала для селекции пшеницы, выявленного с помощью лабораторно-полевых методов, существенно повышает возможности селекции.

В литературе имеются обширные сведения по изучению пшеницы на устойчивость к грибным заболеваниям. Ряд закономерностей распределения признака устойчивости к бурой ржавчине, в зависимости от геномного состава

пшениц, выявлен еще в тридцатые годы прошлого века Н.И. Вавиловым (1935) [8], затем М.М. Якубцинером (1970) [10] и последующими исследователями. Ими показано, что в целом по мере увеличения плоидности снижается иммунологический тип растений. Среди известных видов пшеницы повышенной устойчивостью к бурой ржавчине характеризуются 28-хромосомные пшеницы. К этой группе пшениц причисляется полба *T. timopheevi Shuk.* ($2n = 28$), известная как донор иммунитета к грибным заболеваниям, в том числе к видам ржавчины, и твердая пшеница *T. durum Desf.* ($2n = 28$), которая, по сравнению с мягкой пшеницей *T. aestivum L.* ($2n = 42$), обладает повышенной устойчивостью к патогену [11].

Создание фонда исходного материала, невосприимчивого к местным популяциям бурой ржавчины, актуально для селекционеров, занимающихся исследованиями в области селекции сортов мягкой и твердой пшеницы. Изучение мировой коллекции пшеницы по признаку иммунитета к бурой ржавчине способствует выделению эффективных доноров устойчивости по отношению к местным популяциям патогена [12, 13].

В исследованиях, связанных с иммунологической оценкой исходного материала для селекции зерновых культур, рекомендуют учитывать изменение устойчивости коллекционных сортообразцов в зависимости от возраста растений. Различают три типа устойчивости пшениц к бурой ржавчине: 1) абсолютная устойчивость – сорт устойчив во всех фазах развития растений; 2) ранняя устойчивость – отсутствие болезни на ранних этапах развития растений и появление ее незадолго до созревания; 3) возрастная устойчивость – сорт восприимчив на ранних этапах развития, но с возрастом устойчивость повышается. В литературе отсутствует единое мнение об изменении устойчивости пшениц к бурой ржавчине в онтогенезе. По одним данным, пшеницы, проявившие устойчивость к бурой ржавчине в фазе всходов, характеризуются устойчивостью и на поздних этапах развития растений, на этом основании отбор таких форм следует проводить в фазе всходов. Другие исследователи придерживаются мнения, что устойчивость молодого и взрослого растения часто не совпадает, поэтому оценку образцов в фазе всходов можно использовать лишь как косвенный показатель степени полевой устойчивости [8, 14].

Известно, что при включении в гибридизацию форм с маловарьирующей возрастной ус-

тойчивостью наблюдается большая вероятность получения потомства, устойчивого в ряде поколений, чем при гибридизации форм с устойчивостью, сильно варьирующей в онтогенезе. В этой связи образцы, невосприимчивые на всех этапах жизни растений, расцениваются как компоненты, надежно передающие свой иммунитет в поколениях. Практикой селекционеров Карабалыкской опытной станции (Кустанайский НИИСХ, Северный Казахстан) показано, что вовлечение в селекционный процесс исходного материала, невосприимчивого к бурой ржавчине в течение всей вегетации, способствует получению гибридов, устойчивых к этому патогену. Имунные гибридные формы получены, прежде всего, от скрещиваний, где оба родительских компонента невосприимчивы к патогену в течение всей вегетации.

В контексте сказанного, особенно актуальны исследования, направленные на поиск исходного материала для создания сортов, устойчивых к болезни на всех этапах развития растения [15, 16, 17, 18].

Целью наших исследований явилось выделение из состава мировой коллекции ВИР исходного материала, обладающего высокой устойчивостью к популяциям возбудителя *Puccinia triticina Erikss. f. sp. tritici* для селекции яровой пшеницы в условиях Северного Казахстана и Зауралья.

Материал и методика исследования. Опыты по изучению ржавчиноустойчивости коллекционных образцов пшеницы проводили в два этапа: 1-й этап в условиях умеренно-засушливой степи в 1975-1989 гг. на Карабалыкской опытной станции Кустанайского НИИСХ (республика Казахстан); 2-й в северной лесостепи (Институт агроэкологии – филиал Южно-Уральского ГАУ) в период 2002-2016 гг. Всего изучено 605 образцов пшеницы из мировой коллекции различного географического происхождения.

Оценка дана по максимальному поражению образцов на искусственном и провокационном фонах проявления болезни. Изучение исходного материала по устойчивости к возбудителю болезни проведено в онтогенезе:

- при искусственном заражении растений в фазе полных всходов в условиях светокультуры;
- в стадии полного колошения моделировали условия эпифитотии заболевания в полевых условиях путем искусственной инокуляции в сочетании с провокационным фоном.

Споровый материал для инокуляции листьев предварительно собирали в предыдущие годы в полевых условиях. Сбор спорового материала осуществляли вакуумным аппаратом с сильно инфицированных листьев растений мягкой и твердой пшеницы. До использования инокулюм хранился в холодильнике в запаянных ампулах.

Лабораторная и полевая инокуляция растений осуществлялась вечером путем опрыскивания водной суспензией спор из пульверизатора (20 мг на 1 м²). Обработанный материал укрывали полиэтиленовой пленкой на 12-14 часов. Также искусственной инокуляции в полевых условиях подвергалось 10-15 листьев методом микрокамер. Прибор представляет собой два полиэтиленовых цилиндрических сосуда диаметром и высотой по 6 мм. На дно сосудов на уровне с краями помещалось по небольшому тампону ваты. Оба сосуда через упоры прикреплены к пружине таким образом, что система «сосуды-пружина» действует по принципу бельевой прищепки. Подготовка камер к работе заключалась в предварительном замачивании ватных тампонов в воде. Затем поверхность увлажненных тампонов опускалась в суспензию свежеприготовленного инокулюма. Флаг-листья двух соседних растений в фазе колошения совмещали друг с другом нижней стороной. Микрокамера ставилась таким образом, чтобы инокулюмсодержащая поверхность тампонов была прижата к верхней стороне обоих листьев пшеницы. Экспозиция 12-15 часов.

Искусственная инокуляция дублировалась изучением материала на провокационном фоне путем изменения условий выращивания растений. Посев осуществляли по пару в поздние сроки (последняя пятидневка мая) с предварительным обсевом коллекционного материала высоковосприимчивым «сортом-провокатором» Альборубрум 50. Поздний посев способствовал смещению фенофаз развития растений опытных делянок на период наибольшего нарастания инфекции на листьях этого сорта. Применяли широкорядный разреженный посев с междурядьем 30 см при норме высева 50 семян на одном погонном метре, что удлиняло период вегетации и время пребывания растений в уязвимом состоянии. Провокационный питомник располагали по пару вблизи лесополос, этот прием способствовал длительному сохранению ночных рос на листьях растений.

Использование представленной методики позволяет давать качественную оценку материала даже в засушливые годы.

Для учета поражения листьев пшеницы ржавчиной использовали качественно-количественную шкалу [19]:

0 – полное отсутствие спороношения гриба;

1 – листья поражены очень слабо, пустулы немногочисленные, далеко отстоящие друг от друга;

2 – растения поражены слабо, отдельные пустулы рассеяны на листьях;

3 – растения поражены средне, многочисленные, порой сливающиеся пустулы, особенно на средних листьях, верхние листья частично свободны от ржавчины;

4 – растения поражены сильно, сплошное развитие крупных пустул на средних и верхних листьях.

Достаточно сильное ежегодное развитие бурой ржавчины на искусственном и провокационном фонах создавало условия для объективной оценки коллекции пшеницы на устойчивость к этой болезни.

Результаты исследования. По отношению к болезни мягкая пшеница характеризуется менее выраженной устойчивостью, чем твердая. В результате исследований стало возможным дифференцировать изучаемый материал по типу устойчивости к местной популяции бурой ржавчины в фазе всходов и взрослых растений (таблица 1).

Большинство сортов мягкой пшеницы (92,1 %) характеризуется выраженной восприимчивостью (от слабой до сильной) на протяжении всей вегетации растений. Исследованиями установлены различия в устойчивости образцов к бурой ржавчине в зависимости от их происхождения. Значительный объем коллекционного материала мягкой пшеницы с абсолютной, ранней и возрастной устойчивостью выявлен в составе североамериканской, мексиканской короткостебельной, кенийской и других гибридных групп пшеницы. В частности, 7,9% состава коллекции обладают выраженной высокой устойчивостью к патогену, в том числе 5 образцов с абсолютной устойчивостью к болезни (поражение отсутствует на протяжении вегетации) и 34 образца с высокой устойчивостью в онтогенезе (балл 1-2) – это наиболее ценный исходный материал для селекции мягкой пшеницы (таблица 2).

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Таблица 1 – Результаты оценки видов пшеницы к бурой ржавчине в фазе всходов и взрослых растений

Вид пшеницы	Всего изучено образцов	Тип устойчивости в онтогенезе			
		устойчивые (балл 0-1)		восприимчивые (балл 2-4)	
		количество	%	количество	%
Мягкая	494	39	7,9	455	92,1
Твердая	111	22	19,8	89	80,2

Таблица 2 – Образцы мягкой яровой пшеницы, устойчивые к местной популяции бурой ржавчины в онтогенезе

№ по каталогу ВИР	Сорт	Происхождение	Балл поражения в фазе	
			всходы	колошение
43096	Lee	США	0	1
43103	Vernum	США	0-1	1
44405	Bledsoe	США	0	0
44683	Сложный гибрид	США	0-1	0-1
45294	Hope x Timstein (C. I. 12487)	США	0-1	1
45299	Hope x Timstein (C. I. 12486)	США	0-1	0-1
45300	Hope x Timstein (C. I. 12545)	США	0-1	1
45302	Nore x Timstein	США	0	0-1
45481	Morris	США	0-1	1
46968	World Seed 1809	США	0-1	0
44434	Pembina	Канада	0	1
44435	Chinese	Канада	0-1	0
44440	Lee x Kenia Farmer	Канада	0	0-1
45073	Яровая из Саскачевана	Канада	0	0-1
45400	Picture	Канада	0-1	0
45416	ISWRN 309a	Канада	0-1	0-1
45418	4B 728	Канада	0-1	0
46982	Kenhi	Канада	0	0
43028	Centenario chapingo	Мексика	0-1	0
45181	Gem	Мексика	0-1	0-1
45795	Nainari 60	Мексика	0-1	0-1
45948	Jaral 66	Мексика	0-1	0
47195	Сложный гибрид	Мексика	0	0
47285	Сложный гибрид	Мексика	0-1	0
290170	Сложный гибрид	Мексика	0-1	0
47419	Сложный гибрид	Мексика	0-1	0
48004	Сложный гибрид	Мексика	0	0
43219	321 BT I.B.I.	Кения	0-1	1
44528	367 BR	Кения	0-1	1
45376	Kenia Farmer	Кения	0	0-1
46340	S. 962 A. 4	Родезия	0-1	0
46341	H. 123 A. 1	Родезия	0-1	0
46346	Lundi	Родезия	0-1	1
47700	Dwarf S 951 A 5	Родезия	0-1	1
45287	Daeraad	ЮАР	0-1	1
45933	P. V. 18	Индия	0	0
46484	N. P. 852	Индия	0-1	1
45430	-	Непал	0-1	0-1
45199	Димитровка 5-18 ИЗР	Болгария	0-1	1

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Таблица 3 – Образцы твердой яровой пшеницы, устойчивые к местной популяции бурой ржавчины в онтогенезе

№ по каталогу ВИР	Сорт	Происхождение	Балл поражения в фазе	
			всходы	колошение
38403	Леукурум 33	Поволжье	0-1	1
41219	Саратовская 31	Поволжье	0-1	1
44135	Безостая 54	ЦЧП	0-1	1
39089	Гордеиформе И-6	Сибирь	0-1	1
43105	Candeal 18	Чили	0-1	1
44663	3225 Biskri x Precoce Bouteille	Франция	0-1	1
44672	475 Gaza 56-2708	Франция	0-1	0-1
44673	Langlois 1527	Франция	0-1	1
21808	Cicirello	Италия	0-1	1
44755	Timilia SG-2	Италия	0-1	1
44760	Duro SG 3	Италия	0-1	1
44883	Castiglione Glabro	Италия	0-1	1
45247	Maliane 21	Италия	0-1	1
45252	Belsincap 8	Италия	0	01
45258	Maliani 12	Италия	0-1	1
45273	Sassari 0302	Италия	0-1	0-1
45275	Maliani 2 a	Италия	0-1	1
46195	V. C. 187	Италия	0-1	0
17811	Kiperounta	Кипр	0	1
43103	Vernum	США	0-1	1
45400	Picture	Канада	0-1	0
45418	4B 728	Канада	0-1	0

Среди выделенного материала повышенную селекционную ценность представляют образцы мягкой пшеницы с абсолютной устойчивостью к болезни: к- 44405 из США, к- 46982 из Канады, к-к 47195, 48004 из Мексики и к- 45933 из Индии.

Значительную ценность представляют также образцы к- 46968 из США, к- 44435 из Канады, кк- 45948, 47285, 290170, 47419 из Мексики, кк- 46340, 46341 из Родезии.

Среди коллекции твердой пшеницы образцы с повышенной устойчивостью к местной популяции патогена выделены из состава аппенинской гибридной группы, в том числе (80,2%) в той или иной степени устойчивы к болезни. Из состава коллекции твердой пшеницы 22 образца обладают выраженной ранней и возрастной устойчивостью к патогену (таблица 3).

Материала с абсолютной устойчивостью к патогену не выявлено. В составе коллекции твердой пшеницы наиболее ценными являются формы, поражение которых в фазе колошения отсутствует, а в фазе всходов не превышает 1 балла – к- 46195 из Италии, к- 45400 и к- 45418 из Канады. Значительную ценность представляет также материал с оценкой 0-1

балл на протяжении всей вегетации растений – 44672 из Франции, к- 45252 и к- 45273 из Италии.

Выводы. В условиях искусственной инокуляции и провокационного фона заражения образцов мировой коллекции яровой мягкой (*T. aestivum* L.) и твердой (*T. durum* Desf.) пшеницы выделен материал с высокой устойчивостью к специализированному паразиту – бурой листовой ржавчине *Puccinia triticea* Erikss. f. sp. tritici. Создан банк исходного материала для селекции яровой мягкой и твердой пшеницы в Северном Казахстане и Зауралье. Изучаемая коллекция дифференцирована по типу устойчивости к местным популяциям бурой ржавчины.

При формировании селекционных программ на устойчивость к бурой ржавчине селекционерам Северного Казахстана и Зауралья рекомендуется использовать исходный материал с высокой устойчивостью к патогену как в фазе всходов, так и во взрослом состоянии, среди которого значительную селекционную ценность представляют образцы мягкой пшеницы: к- 44405 из США, к- 46982 из Канады,

к-к 47195, 48004 из Мексики, к- 45933 из Индии. из США, к- 44435 из Канады, кк- 45948, 47285, 290170, 47419 (мягкая пшеница); к- 21808, к- 46195 из Италии, к- 45400 и к- 45418 из Канады (твердая пшеница).

Выявлены образцы с возрастной устойчивостью: кк- 46340, 46341 из Родезии, к- 46968

Список использованных источников

1. Халикулов З.И. Роль генетических ресурсов растений в создании новых сортов зерновых культур // Агромеридиан. – 2006. – № 3 (4). – Ч. 2. – С. 92-95.
2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорта растений. – М., 2017. – 483 с.
3. Мальцева Л.Т., Филиппова Е.А., Дробот И.А. Устойчивость сортов яровой мягкой пшеницы к листовым болезням в условиях Зауралья // Аграрный вестник Урала. – 2017. – № 7 (161). – С. 28-35.
4. Нестерова Е.В., Кекало А.Ю. Погодные условия как фактор прогнозирования листовых болезней яровой пшеницы // Защита и карантин растений. – 2017. – № 12. – С. 33-36.
5. Кекало А.Ю., Немченко В.В., Заргарян Н.Ю. Защита яровой пшеницы от болезней в Зауралье // Защита и карантин растений. – 2018. – № 10. – С. 20-23.
6. Станчева Й. Атлас болезней сельскохозяйственных культур. Т. 3. Болезни полевых культур / пер. с болгарского. – София-Москва: Изд-во PENSOFT, 2003. – 176 с.
7. Wiik L. Control of fungal diseases in winter wheat: Evaluation of long-term field research in southern Sweden : Doctoral Thesis / Swedish University of Agricultural Sciences. – Alnarp, 2009. – 108 p.
8. Вавилов Н.И. Селекция как наука // Теоретические основы селекции: В 3 т. Т. 1. Общая селекция растений / Под ред. Н.И. Вавилова. – М.-Л.: ГИЗ с.-х. совх. и колх. лит-ры, 1935. – С. 1-14.
9. Грязнов А.А. Теоретические и прикладные аспекты иммунитета в селекции зерновых культур: монография. - Челябинск, 2005. – 176 с.
10. Якубцинер М.М. Использование мировой коллекции пшеницы в селекции на высокую устойчивость и качество зерна, устойчивость к болезням и полеганию // Селекция яровой пшеницы. – Саратов, 1970.
11. Культурная флора СССР. Т. 1. Пшеница / ред. В.Ф. Дорофеев, О.Н. Коровина. – Л.: Колос, 1979. – 347 с.
12. Мусирманов Д.Е. Отбор сортообразцов пшеницы, устойчивых к ржавчинным болезням, на основе изучения ценных хозяйственных признаков в условиях Узбекистана // Аграрная наука. – 2018. – № 2. – С. 47-50.
13. Генофонд яровой мягкой пшеницы из коллекции генетических ресурсов растений ВИР для использования в селекции / С.К. Темирбекова, Е.В. Зуев, Л.М. Медведева и др. // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2018. – № 4. – С. 35-38.
14. Воронкова А.А., Смирнова А.Д. Устойчивые к ржавчине формы пшеницы // Селекция и семеноводство. – 1973. – № 3.
15. Семькин В.А., Пигорев И.Я. Проблемы современного растениеводства и пути их решения в условиях Курской области // Проблемы развития сельского хозяйства Центрального Черноземья: материалы Всероссийской научно-практической конференции: в 2-х частях. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак, 2005. – С. 3-7.
16. Пигорев И.Я. Аграрная наука в реальном секторе экономики АПК Курской области и предстоящие задачи // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве: материалы Международной научно-практической конференции. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2015. – С. 3-7.
17. Семькин В.А., Пигорев И.Я., Солошенко В.М. Актуальность и реальное состояние импортозамещения в растениеводстве Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 7. – С. 47-52.
18. Пигорев И.Я., Тарасов С.А. Влияние биопрепаратов на распространенность листостебельных заболеваний озимой пшеницы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 4. – С. 42-45.

19. Методические указания по изучению мировой коллекции пшеницы / М.И. Руденко, И.П. Шитова; ВАСХНИЛ. Всесоюз. науч.-исслед. ин-т растениеводства им. Н.И. Вавилова. – Л., 1973. – 33 с.

List of used sources

1. Khalikulov Z.I. The role of plant genetic resources in the creation of new varieties of grain crops // *Agromeridian*. - 2006. - № 3 (4). - Part 2. - P. 92-95.
2. The state register of breeding achievements approved for usage. Vol. 1. Plant varieties. - Moscow, 2017. - 483 p.
3. Maltseva L.T., Filippova E.A., Drobot I.A. Resistance of spring soft wheat varieties to leaf diseases in Zauralye conditions // *Agrarian Bulletin of the Urals*. - 2017. - № 7 (161). - P. 28-35.
4. Nesterova E.V., Kekalo A.Yu. Weather conditions as a forecasting factor for leaf diseases of spring wheat // *Protection and quarantine of plants*. - 2017. - № 12. - P. 33-36.
5. Kekalo A.Yu., Nemchenko V.V., Zargaryan N.Yu. Protection of spring wheat against diseases in the Trans-Urals // *Protection and quarantine of plants*. - 2018. - № 10. - P. 20-23.
6. Stancheva Y. Atlas of crops diseases. T. 3. Diseases of field crops / translation from Bulgarian. - Sofia-Moscow: PENSOFT Publishing House, 2003. - 176 p.
7. Wiik L. Control of fungal diseases in winter wheat: Evaluation of long-term field research in southern Sweden: Doctoral Thesis / Swedish University of Agricultural Sciences. – Alnarp, 2009. – 108 p.
8. Vavilov N.I. Breeding as a science // *Theoretical Basis of Breeding: B 3 vol. Vol. 1. General Plant Breeding*. / edited by N.I. Vavilova. - Moscow; Leningrad: State Publishing House of Agricultural State and Collective Farm Literature, 1935. - P. 1-14.
9. Gryaznov A.A. Theoretical and applied aspects of immunity in the selection of grain crops: monograph. - Chelyabinsk, 2005. - 176 p.
10. Yakubtsiner M.M. The use of the world collection of wheat in breeding for high resistance and grain quality, resistance to diseases and lodging // *Breeding of spring wheat*. - Saratov, 1970.
11. Cultural flora of the USSR. Vol. 1. Wheat / editors V.F. Dorofeev, ON Korovin. - Leningrad: Kolos, 1979. - 347 p.
12. Musirmanov D.E. Selection of wheat varieties resistant to rust diseases, based on the study of valuable economic traits in the conditions of Uzbekistan // *Agrarian Science*. - 2018. - № 2. - P. 47-50.
13. The gene pool of spring wheat from the collection of plant genetic resources VIR for use in breeding / SK. Temirbekova, E.V. Zuev, L.M. Medvedeva et al. // *Bulletin of the Russian agricultural science*. - 2018. - № 4. - P. 35-38.
14. Voronkova A.A., Smirnova A.D. Rust resistant forms of wheat // *Selection and seed production*. - 1973. - № 3.
15. Semykin V.A., Pigorev I.Y. Problems of modern crop production and ways to solve them in the conditions of the Kursk region // *Problems of agricultural development of the Central Chernozem region: materials of the All-Russian scientific-practical conference: in 2 parts*. - Kursk: Publishing House Kursk State Agricultural Academy named after Professor I.I. Ivanova, 2005. - P. 3-7.
16. Pigorev I.Y. Agrarian science in the real sector of the economy of the agro-industrial complex of the Kursk region and the tasks ahead // *Actual problems and innovative activity in the agro-industrial production: materials of the International scientific-practical conference*. - Kursk: Publishing House Kursk State Agricultural Academy, 2015. - P. 3-7.
17. Semykin V.A., Pigorev I.Y., Soloshenko V.M. Relevance and real state of import substitution in plant growing of the Kursk region // *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. - 2016. - № 7. - P. 47-52.
18. Pigorev I.Y., Tarasov S.A. The influence of biological products on the prevalence of leafy diseases of winter wheat // *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. - 2015. - № 4. - P. 42-45.
19. Guidelines for the study of the world collection of wheat / M.I. Rudenko, I.P. Shitova; All-Union Academy of Agricultural Sciences named after V.I. Lenin. All-Union Research Institute of Plant Industry named after N.I. Vavilova. - Leningrad, 1973. - 33 p.

УДК 632.3:633.171:58.056

ПОРАЖЕННОСТЬ ПРОСА НЕКРОТИЧЕСКИМ МЕЛАНОЗОМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

СУРКОВ А.Ю.,

кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела селекции и семеноводства кукурузы и проса, научно-исследовательский институт сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы имени В.В. Докучаева, тел. 8 (47352) 4-61-96, e-mail: andrej.surckow2014@yandex.ru.

СУРКОВА И.В.,

аспирант, научно-исследовательский институт сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы имени В.В. Докучаева, тел. 8 (47352) 4-61-96, e-mail: irina.surkova1980@yandex.ru.

Реферат. Опыт проводился на базе Научно-исследовательского института сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы имени В.В. Докучаева. Продолжительность опыта составила 21 год (1998-2018 гг.). В качестве материала исследований использовались данные по пораженности некротическим меланозом сорта проса Колоритное 15. Из метеорологических факторов проанализированы количество осадков, относительная влажность воздуха, сумма активных температур, среднесуточная температура и гидротермический коэффициент Г. Т. Селянинова (ГТК). Результаты опыта обработаны с помощью корреляционного анализа. В конкретный год изучения проанализированы индивидуальные корреляционные моменты. Анализ метеорологических факторов за период начало выметывание – уборочная спелость и пораженности проса меланозом показал, что наиболее неустойчивым являлось количество осадков и пораженность меланозом. На пораженность проса меланозом влияли относительная влажность воздуха, число ночей с росами и суммой активных температур в период начало выметывания – уборочная спелость проса. Чем выше была относительная влажность воздуха, число ночей с росами и ниже сумма активных температур в период начало выметывания – уборочная спелость проса, тем сильнее развивалось заболевание. Раннее выметывание проса сдвигало период заражения меланозом в неблагоприятные условия для развития заболевания. Полученные результаты исследований можно использовать в селекции проса на устойчивость к меланозу при создании провокационных фонов, а также при разработке научно обоснованной защиты проса от меланоза. При этом снизить влияние погодных факторов на развитие меланоза можно с помощью подбора иммунных сортов, а также оптимальных для данного региона сроков посева.

Ключевые слова: просо, селекция, сорт, некротический меланоз, коэффициент корреляции, метеорологические факторы.

THE INFESTATION OF MILLET NECROTIC MELANOSIS IN THE DEPENDENCE FROM THE ENVIRONMENT

SURKOV A.Yu.,

the candidate of agricultural sciences, department of breeding and seed production of maize and millet of the FSBSI «Research Institute of Agriculture of Central-Chernozem Zone of a name of V.V. Dokuchaev», the leading researcher of the department of breeding and seed production of maize and millet, ph. (47352) 4-61-96, 89525424790, e-mail: andrej.surckow2014@yandex.ru.

SURKOVA I.V.,

department of breeding and seed production of maize and millet of the FSBSI «Research Institute of Agriculture of Central-Chernozem Zone of a name of V.V. Dokuchaev», the graduate student, ph. (47352) 4-61-96, 89507746557. E-mail: irina.surkova1980@yandex.ru.

Essay. The experiment was conducted on the basis of the Research Institute of agriculture of the Central Chernozem Zone of a name of V. V. Dokuchaev. The duration of the experiment was 21 years (1998-2018). As a research material, data on the infestation of necrotic melanosis of the millet variety

Koloritnoye 15 were used. From meteorological factors the amount of precipitation, relative humidity, the sum of active temperatures, average daily temperature and hydrothermal coefficient of G. T. Selyaninov (SCC) were analyzed. The results of the experiment were processed using correlation analysis. Individual correlation moments were analyzed in a particular year of study. Analysis of meteorological factors for the period of the beginning of the appearance of millet panicles -harvesting ripeness and millet melanosis infestation showed that the most unstable was the amount of precipitation and melanosis infestation. On the infestation of millet by melanosis was influenced by relative humidity, the number of nights with dews and sum of active temperatures during the period of the beginning of the appearance of millet panicles -harvesting ripeness. The higher was the relative humidity, the number of nights with dews and lower the amount of active temperatures during the period of the beginning of the appearance of millet panicles -harvesting ripeness, the stronger the disease developed. The early appearance of millet panicles shifted the period of infection with melanosis in unfavourable conditions for disease development. The obtained results can be used in the selection of millet for resistance to melanosis in the creation of provocative backgrounds, as well as in the development of scientifically sound protection of millet from melanosis. At the same time, it is possible to reduce the influence of weather factors on the development of melanosis by selecting immune varieties, as well as optimal sowing dates for the region.

Keywords: millet, selection, variety, necrotic melanosis, coefficient of correlation, meteorological factors.

Введение. Сравнительно новой болезнью проса является меланоз или подпленочный некроз семян (от греческого *melanos* – черный). Первые сведения о нем появились в начале 70-х гг. [1. - С. 411, 9. - С. 55].

Значительное влияние на степень поражения ядер проса меланозом оказывают метеорологические условия [10. - С. 3-7].

По одним сведениям, развитию болезни способствует сухая и жаркая погода [4. - С.114, 8. - С. 124], по другим – прохладная и дождливая [2. - С. 61, 3. - С. 110].

Изучение Ю.С. Сурковым [7. - С. 95] поражения меланозом ядер проса 1972-1976 гг., с учетом условий внешней среды в условиях юго-востока ЦЧР, показало, что значительное поражение ядер проса меланозом наблюдалось как в дождливом и прохладном 1976 г., так и в засушливом 1972 г. Развитие меланоза зависело не только от метеорологических факторов перед уборкой проса, но и от численности насекомых (клопиков и цикадок) – переносчиков меланоза. Повреждение ядер насекомыми происходило в фазу молочной спелости, а развитие болезни в поврежденных ядрах продолжалось до уборки, в зависимости от метеорологических условий в конце июля и первой половине августа.

Анализ литературы позволяет отметить, что у исследователей отсутствует единое мнение по изучению влияния погодных факторов на развитие меланоза. На наш взгляд, это связано с отсутствием многолетних наблюдений, различной устойчивостью сортов к данному заболеванию, расчетом усредненной связи без

учета индивидуальных корреляционных моментов в конкретный год изучения.

Целью наших исследований являлось изучение зависимости пораженности проса некротическим меланозом от климатических условий, складывающихся в условиях юго-востока Центрального Черноземья (Каменная Степь). Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи: 1) проанализировать метеорологические факторы за период начало выметывания – уборочная спелость и пораженность проса меланозом; 2) выявить корреляционные связи пораженности проса некротическим меланозом с климатическими условиями в период выметывания – уборочная спелость и пораженность проса; 3) определить индивидуальные корреляционные моменты между показателями в конкретный год изучения.

Материал и методика исследования. Пораженность проса меланозом определялась соотношением порченных и здоровых обрубленных зерен в 3-х кратной повторности.

Опыт проводился на базе НИИСХ имени В.В. Докучаева. Продолжительность опыта составила 21 год (1998-2018 гг.). В качестве материала исследований использовались данные по пораженности некротическим меланозом сорта проса Колоритное 15.

Устойчивость селекционного материала проса к некротическому меланозу выявлялась на естественном провокационном фоне, который создается на окруженных лесными полосами полях. Здесь в фазу налива и созревания зерна наблюдаются повышенная влажность

воздуха, много ночей с росами в течение продолжительного периода, что способствует развитию некротического меланоза. На опушках лесных полос с дикой растительностью, посевах озимых, в заповедниках развиваются насекомые – переносчики бактерий: полосатая и стеблевые хлебные блохи; полосатая, шеститочечная, темная и зеленая цикадки; полевой и хлебный клопики, которые заселяют поля с вегетирующими озимыми и яровыми культурами, в том числе и просом. Пораженность проса меланозом определялась соотношением порченных и здоровых обрубленных зерен в 3-х кратной повторности.

Метеоданные взяты в гидрометеорологической обсерватории «Каменная Степь». Из метеорологических факторов анализировались количество осадков, среднесуточная температура воздуха, относительная влажность воздуха, сумма активных температур, гидротермический коэффициент Г.Т. Селянинова (ГТК) [6. - С.169], число ночей с росами в период начало выметывания – уборочная спелость, когда возможно заражение ядра.

Результаты опыта обработаны с помощью корреляционного анализа. В конкретный год изучения были определены и проанализированы наиболее значимые индивидуальные корреляционные моменты [5. - С. 23].

Результаты исследования. Из метеорологических факторов периода начало выметывания – уборочная спелость проса в 1998-2018 гг. наиболее неустойчивым (наибольшая ве-

личина коэффициентов вариации, CV) являлось количество осадков, CV составил 50,0 %, ГТК, CV составил 50,0 % и число ночей с росами, CV составил 45,7 %. Это говорит о том, что годы со сравнительно хорошим влагообеспечением этого периода чередовались с засушливыми годами (таблица 1).

Величина среднесуточной температуры воздуха изменялась незначительно.

При таких условиях пораженность проса некротическим меланозом отличалась сильным варьированием (таблица 2). Так, пораженность сорта Колоритное 15 меланозом в 1998-2018 гг. изменялась от 0,3 % в 2014 году до 8,4 % в 2003 году (CV составил 89,0 %). Продолжительность периода начало выметывания – уборочная спелость проса изменялась незначительно (CV составил 12,8 %) с 28 дней в 2004 до 51 – в 2013 году.

Полученные в опыте данные свидетельствуют о том, что пораженность проса некротическим меланозом имеет положительную связь с относительной влажностью воздуха, числом ночей с росами и обратную связь с суммой активных температур в период начало выметывания – уборочная спелость проса (таблица 3).

Чем выше была относительная влажность воздуха, число ночей с росами и ниже сумма активных температур в период начало выметывания – уборочная спелость проса, тем сильнее развивалось заболевание.

Таблица 1 – Изменение показателей метеофакторов по годам

Показатели	Среднее за 1998-2018 гг.	CV, %	Min	Max
Количество осадков, мм	96,7	50,0	9,1	163,0
Среднесуточная температура воздуха, ° C	21,6	8,6	19,2	27,4
Относительная влажность воздуха, %	62,0	11,0	44,0	75,0
Сумма активных температур, ° C	1185,0	16,3	737,0	1499,0
ГТК	0,8	50,0	0,1	1,6
Число ночей с росами	23,0	45,7	0,0	38,0

Таблица 2 – Изменение показателей пораженности проса меланозом и продолжительности различных периодов развития растений по годам

Показатели	Среднее за 1998-2018 гг.	CV, %	Min	Max
Пораженность меланозом, %	2,1	89,0	0,3	8,4
Продолжительность периода всходы – начало выметывания, дней	40,0	13,5	33,0	52,0
Продолжительность периода начало выметывания – уборочная спелость, дней	43,0	12,8	28,0	51,0

Анализ пораженности проса меланозом и продолжительности периода начало выметывания – уборочная спелость показал, что между ними имеется слабая отрицательная связь. А между пораженностью проса меланозом и периодом всходы – начало выметывания имеется достоверная положительная связь ($r = 0,44$), т.е. чем продолжительнее был данный период, тем позже начиналось выметывание проса, и происходил сдвиг периода заражения меланозом в более благоприятные для развития заболевания условия. Анализ дат полных всходов и начала выметывания у сорта Колоритное 15 показал, что чем раньше появлялись всходы и, соответственно, раньше начиналось выметывание, тем меньше было меланоза.

Полученные коэффициенты корреляции отражают средние значения соотношения признаков для изученной совокупности. Поэтому при изучении коэффициентов корреляции нам было важно определить и проанализировать индивидуальные корреляционные моменты в конкретный год изучения.

Анализ индивидуальных корреляционных моментов в конкретный год изучения показал, что корреляционные моменты между показателями

усиливаются в годы, когда пораженность проса меланозом была максимальной и минимальной.

Так, в 2003, 2000, 2004 и 2010 гг. наблюдалось наиболее сильное проявление болезни (2,9 – 8,4 %), а в 2014, 2016 и 2015 гг. отмечена наименьшая пораженность меланозом (0,3 – 0,4 %). В эти годы индивидуальные корреляционные моменты были наиболее значимыми (таблица 4). В остальные 1998, 1999, 2001, 2002, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 20011, 2012, 2013, 2017, 2018 гг. пораженность меланозом была средней 0,6 – 2,5 %, а корреляционные моменты были менее значимы.

В 2000 и 2003 гг. пораженность проса меланозом была наибольшей (5,0 – 8,4 %) и находилась в обратной связи со среднесуточной температурой воздуха и суммой активных температур, в прямой связи с относительной влажностью воздуха, ГТК и числом ночей с росами в период начало выметывания – уборочная спелость. В эти годы наблюдалась повышенная относительная влажность воздуха и пониженная среднесуточная температура и много ночей с росами, что способствовало развитию болезни.

Таблица 3 – Показатели коэффициентов корреляции между показателями

Показатели	Пораженность нектотическим меланозом, %	Количество осадков, мм	Среднесуточная температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Сумма активных температур, °С	ГТК	Число ночей с росами
Пораженность меланозом, %	-	- 0,04	- 0,03	0,46*	- 0,47*	0,10	0,47*
Количество осадков, мм	- 0,04	-	- 0,57**	0,57**	- 0,03	0,94***	0,37
Среднесуточная температура воздуха, °С	- 0,03	- 0,57**	-	0,70***	0,20	- 0,58**	- 0,35
Относительная влажность воздуха, %	0,46*	0,57**	0,70***	-	- 0,63**	0,64**	0,60**
Сумма активных температур, °С	- 0,47*	- 0,03	0,20	- 0,63**	-	- 0,33	- 0,75***
ГТК	0,10	0,94***	- 0,58**	0,64**	- 0,33	-	0,55**
Число ночей с росами	0,47*	0,37	- 0,35	0,60**	- 0,75***	0,55**	-

Примечание: *, **, *** - достоверно соответственно на 5 %, 1 %, 0,1 % уровне значимости

Таблица 4 – Индивидуальные корреляционные моменты между показателями пораженности проса меланозом и метеофакторами

Показатели	Корреляция показателей по годам						
	2003 г.	2000 г.	2004 г.	2010 г.	2014 г.	2016 г.	2015 г.
Количество осадков, мм	0,18	0,02	- 1,38	- 0,81	0,91	0,44	0,24
Среднесуточная температура воздуха, ° С	- 3,89	-0,68	1,85	1,34	0,16	- 0,55	0,99
Относительная влажность воздуха, %	6,44	1,37	0,99	- 1,17	0,59	- 0,14	- 0,27
Сумма активных температур, ° С	- 3,75	- 1,21	- 2,71	0,85	- 1,38	- 0,54	- 0,14
ГТК	1,75	0,4	- 0,59	- 0,77	1,00	0,47	0,24
Число ночей с росами	5,01	2,14	1,01	- 0,96	0,95	0,99	0,89

В 2004 г. посев проса происходил позже оптимальных сроков и поэтому всходы появились 8 июня, а выметывание метелки – в конце июля. Произошел сдвиг благоприятного периода для заражения проса меланозом, когда температура и влажность воздуха были повышенными и много ночей с росами.

2010 г. был самым сухим и жарким за весь период метеонаблюдений в Каменной Степи (с конца XIX века). Растения находились в угнетенном состоянии, что отрицательно сказалось на наливе зерна проса. Повышенная температура воздуха и невысокая относительная влажность воздуха положительно сказывались на численности насекомых переносчиков (клопиков и цикадок) заболевания, что сказалось на пораженности меланозом.

Наименьшая пораженность меланозом (0,3 %) отмечена в 2014 году, когда в период начало выметывания – уборочная спелость выпало 52,8 мм осадков при среднесуточной температуре воздуха 21,3° С, относительная влажность воздуха составила 58 % и было 13 ночей с росами. В этот год выметывание метелок у проса наступило очень рано – 19 июня, что сдвинуло период заражения меланозом в менее благоприятные для развития заболевания условия.

В 2015 и 2016 гг. пораженность проса меланозом была 0,4 %. Выметывание метелок происходило рано: 29 июня в 2015 году и 4 июля в 2016 году. Раннее выметывание сдвинуло период заражения в менее благоприятные для развития заболевания условия. В эти годы пораженность меланозом была в прямой связи с числом ночей с росами, которых было немного – 12 ночей с росами.

Выводы. Таким образом, анализ метеорологических факторов за период начало выметывания – уборочная спелость и пораженности проса меланозом показал, что наиболее

неустойчивым являлось количество осадков и пораженность меланозом. На пораженность проса меланозом влияли относительная влажность воздуха, число ночей с росами и сумма активных температур в период начало выметывания – уборочная спелость проса. Чем выше была относительная влажность воздуха, число ночей с росами и ниже сумма активных температур в период начало выметывания – уборочная спелость проса, тем сильнее развивалось заболевание.

Относительно раннее выметывание проса сдвигало период заражения в менее благоприятные для развития некротического меланоза условия.

Анализ индивидуальных корреляционных моментов в конкретный год изучения показал, что корреляционные моменты между показателями усиливаются в годы, когда пораженность проса меланозом была максимальной и минимальной. Наибольшая пораженность проса некротическим меланозом наблюдалась в годы с повышенной относительной влажностью воздуха, большим количеством ночей с росами, пониженной среднесуточной температурой воздуха и суммой активных температур в период начало выметывания – уборочная спелость, а также при позднем посеве и выметывании проса. Наименьшая пораженность проса меланозом наблюдалась в годы, когда в период начало выметывания – уборочная спелость была пониженная относительная влажность воздуха, высокая среднесуточная температура воздуха и небольшое количество ночей с росами, а также при раннем выметывании метелок проса, что сдвигало период заражения в менее благоприятные для развития меланоза погодные условия.

Полученные результаты исследований можно использовать в селекции проса на устойчивость к меланозу при создании провока-

ционных фонов, а также при разработке научно обоснованной защиты проса от меланоза. При этом снизить влияние погодных факторов на развитие меланоза можно с помощью подбора иммунных сортов, а также оптимальных для данного региона сроков посева.

Список использованных источников

1. Дунин М.С., Кан Г.В. Этиология некротического меланоза семян проса // С. – х. биология. – 1974. – Т. 9. – № 3. – С. 411 – 416.
2. Ильин В.А., Михайлова Ю.Я., Рассказова О.С. Пути создания высококачественных сортов проса // Селекция и семеноводство проса: Науч.тр. ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1973. – С. 61 – 74.
3. Койшибаев М. Болезни проса (этиология, характеристика возбудителей, распространение, вредоносность, комплексная защита посевов). – Алматы: РНИ "Бастау", 1998. – С. 110 - 128.
4. Красавин В.Д., Дерябина А.П., Усманова Р.И. Влияние климатических факторов на меланоз зерна проса // Селекция проса на качество зерна и устойчивость к болезням: Науч.тр. ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1979. – С. 114 – 118.
5. Литун П.П., Руденко А.В. Природа изменчивости и коррелятивной зависимости количественных признаков ячменя // Селекция и семеноводство. – Киев, 1985. – Вып. 59. – С. 23 – 27.
6. Селянинов Г.Т. О сельскохозяйственной оценке климата / Г.Т. Селянинов // Труды по сельскохозяйственной метеорологии. – 1928. – Вып. 20. – С. 169 – 178.
7. Сурков Ю.С. Поражение зародыша и ядра проса меланозом в зависимости от условий внешней среды // Селекция проса на качество зерна и устойчивость к болезням: Науч.тр. ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1979. – С. 95 – 103.
8. Ходырев Н.Г. Устойчивость сортов проса к подпленочному поражению ядра // Селекция проса на качество зерна и устойчивость к болезням: Науч.тр. ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1979. – С. 124 – 127.
9. Чумаевская М.А. Бактериальная пятнистость проса и ее возбудитель // Вестник Московского университета. Серия: биология и почвоведение. – 1971. – № 4. – С. 55 – 58.
10. Семькин В.А., Пигорев И.Я. Проблемы современного растениеводства и пути их решения в условиях Курской области // Проблемы развития сельского хозяйства Центрального Черноземья: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Курск: Изд-во КГСХА, 2005. – С. 3-7.

List of used sources

1. Dunin M.S., Kan G.V. Etiology of necrotic melanosis of millet seeds // C. - x. biology. - 1974. - V. 9. - № 3. - P. 411 - 416.
2. Ilyin V.A., Mikhailova Yu.Y., Rasskazova O.S. Ways to create high-quality varieties of millet // Millet selection and seed production: Nauch.tr. VASKHNIL. - M.: Kolos, 1973. - P. 61 - 74.
3. Koyshibaev M. Diseases of millet (etiology, characteristic of pathogens, distribution, harmfulness, complex protection of crops). - Almaty: RNI "Bastau", 1998. - P. 110 - 128.
4. Krasavin V.D., Deryabina A.P., Usmanova R.I. The influence of climatic factors on the chalk of millet grains // Millet selection on grain quality and disease resistance: Nauch.tr. VASKHNIL. - M.: Kolos, 1979. - P. 114 - 118.
5. Litun P.P., Rudenko A.V. The nature of variability and correlative dependence of the quantitative traits of barley // Selection and seed production. - Kiev, 1985. - Vol. 59. - P. 23 - 27.
6. Selyaninov G.T. On agricultural climate assessment / G.T. Selyaninov // Works on agricultural meteorology. - 1928. - Vol. 20. - P. 169 - 178.
7. Surkov Yu.S. The defeat of the embryo and the nucleus of millet by melanosis depending on the environmental conditions // Selection of millet on grain quality and disease resistance: Nauch.tr. VASKHNIL. - M.: Kolos, 1979. - P. 95 - 103.
8. Khodyrev N.G. Resistance of varieties of millet to subfilm damage of the nucleus // Selection of millet for grain quality and disease resistance: Nauch.Tr. VASKHNIL. - M.: Kolos, 1979. - P. 124 - 127.
9. Chumaevskaya M.A. Bacterial spotting of millet and its pathogen // Herald Mosk. un-that. Series: biology and soil science. - 1971. - № 4. - P. 55 - 58.
10. Semykin V.A., Pigorev I.Y. Problems of modern crop production and ways of their solution in conditions of the Kursk Region // Problems of development of agriculture of the Central Chernozem Region: Materials of all-Russian scientific-practical Conference. – Kursk: Publishing house of the Kursk State Agricultural Academy, 2005. – P. 3-7.

УДК 633.361/631.53: 638.19

ВЛИЯНИЕ ПЧЕЛООПЫЛЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН ЭСПАРЦЕТА ПЕСЧАНОГО ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО РЕГИОНА

ЗОЛОТАРЕВ В.Н.,

кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, доцент, заведующий лабораторией семеноводства и семеноведения кормовых культур ФГБНУ "ФНЦ ВИК им. В.Р. Вильямса".

ИВАНОВ И.С.,

кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник Воронежской опытной станции по многолетним травам – филиала ФГБНУ "ФНЦ ВИК им. В.Р. Вильямса".

ЧЕКМАРЕВА А.В.,

научный сотрудник Воронежской опытной станции по многолетним травам – филиала ФГБНУ "ФНЦ ВИК им. В.Р. Вильямса"; e-mail: vnii.kormov@yandex.ru.

Реферат. Эспарцет – культура ксерофитного типа и в засушливых условиях способна обеспечивать высокую продуктивность. Рост и развитие эспарцета песчаного в аридных условиях степной зоны Центрально-Черноземного региона проходят при прогрессирующем развитии термоаридного тренда изменения природно-климатических условий на фоне неустойчивости характера и уменьшения режима увлажнения. По сочетанию гидротермического режима и запасов продуктивной влаги в метровом горизонте почвы в последние десять лет наиболее благоприятные условия для развития и цветения эспарцета при возделывании на семена складывались в 60 % лет. Урожайность семян определяется погодными условиями и обеспеченностью цветущих травостоев насекомыми-опылителями. Основными опылителями производственных посевов эспарцета являются медоносные пчелы (*Apis mellifera* L.). Фаза цветения эспарцета наступает в конце мая, массовое цветения – в июне. В это время у пчелиных семей наблюдаются наиболее высокие темпы размножения и увеличения количества особей в ульях, поэтому резко возрастает потребность пчёл в питательных веществах. Цветущие травостои эспарцета являются для медоносных пчел важным источником углеводного (нектар) и белкового (пыльца) корма. Наиболее высокие сборы семян от 0,48 до 0,59 т/га были получены в годы, когда при благоприятных погодных условиях с температурами воздуха, близкими к среднемноголетним показателям и количестве осадков, на уровне или превышающих значения нормы, при наличии на цветущих травостоях эспарцета около четырех и более ульев медоносных пчел из расчета на один гектар.

Ключевые слова: эспарцет, почвенно-климатические аридные условия, семеноводство, пчеловодство, опыление, семена, урожайность.

THE EFFECT OF CHELOPECHENE ON SEED YIELD OF SAINFOIN SANDY IN THE CULTIVATION IN THE STEPPE ZONE OF THE CENTRAL BLACK EARTH REGION

ZOLOTAREV V.N.,

candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Associate Professor, Head of the Laboratory of Seed Growing and Seed Research of Forage Crops, FSBI "FNC VIC named after VR Williams".

IVANOV I.S.,

candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Voronezh Experimental Station for Perennial Herbs - Branch of FSBI "FNC VIC named after VR Williams".

CHEKMAREVA A.V.,

research Associate of the Voronezh Experimental Station for Perennial Herbs - an affiliate of the Federal Research Center VIC named after V. Williams; e-mail: vnii.kormov@yandex.ru.

Essay. Sainfoin - culture xerophytic type and in arid conditions is able to provide high productivity. The growth and development of the sandy sainfoin in arid conditions of the steppe zone of the Central black earth region take place with the progressive development of the thermoarid trend of changes in natural and climatic conditions against the background of instability of the nature and reduction of the moisture regime. According to the combination of hydrothermal regime and reserves of productive moisture in the meter horizon of the soil in the last ten years, the most favorable conditions for the development and flowering of sainfoin when cultivated for seeds were formed in 60% of years. The yield of seeds is determined by weather conditions and availability of flowering herbage pollinators. The main pollinators of the production crops of sainfoin are honey bees (*Apis mellifera* L.). The flowering phase of the sainfoin begins in late may, mass flowering-in June. At this time, bee colonies have the highest rates of reproduction and increase in the number of individuals in the hives, so the need for bees in nutrients increases dramatically. Flowering herbage of sainfoin is an important source of carbohydrate (nectar) and protein (pollen) feed for honey bees. The highest seed yield from 0.48 to 0.59 t/ha was obtained in years when, under favorable weather conditions, air temperatures close to the average annual values and rainfall at or above normal values. At the same time, there were about four or more honeybee hives per hectare on the flowering herbage of the sainfoin.

Keywords: sainfoin, soil and climatic arid conditions, seed production, beekeeping, pollination, seeds, yield.

Введение. Эспарцет песчаный – типичная энтомофильная перекрёстноопыляющаяся культура, естественное самоопыление у него не превышает 3-4 % и при использовании изоляторов семена практически не образуются [1]. В связи с этим реализация потенциала эспарцета по семенной продуктивности на производственных посевах, наряду с почвенно-климатическими и погодными условиями, среди комплекса агротехнических факторов в основном определяется обеспеченностью его цветущих травостоев достаточным количеством насекомых-опылителей.

Видовой состав диких насекомых-опылителей, встречающихся на эспарцете, отличается большим разнообразием. В лесостепной зоне на цветущих травостоях этой культуры зарегистрированы представители более 53 таксономических групп. Из диких опылителей наиболее эффективны и многочисленны представители перепончатокрылых (*Hymenoptera*, *Apoidea*) – различные виды одиночных и общественных пчел (*Anthophila*), шмелей (*Bombus*) [2]. По сравнению с медоносной пчелой, шмели и дикие одиночные пчелы с более крупными размерами тела и длиной хоботка - антофоры и эуцеры, проявляют в 2-2,5 раза большую активность на опылении [3].

В Центральном Черноземье на посевах многолетних бобовых трав зафиксировано 103 вида пчелиных из 27 родов 7 семейств, в т.ч. *Colletidae* – 5 видов, *Andrenidae* – 28 видов, *Halictidae* – 24 вида, *Melittidae* – 2 вида, *Megachilidae* – 18 видов, *Anthophoridae* – 12 видов, *Apidae* – 14 видов [4]. В условиях Во-

ронезской области на семенных посевах многолетних бобовых трав чаще встречаются пчелы мегачиллы (семейство *Megachilidae*), мелиттиды (*Melittidae*), земляные пчелы из родов *Andrena*, *Tetraloni*, а также антофоры (*Anthophora*), мелитурги (*Melitturga* L.), церадины (*Ceratina*) [5]. Распространены насекомые из отряда двукрылые (*Diptera*) семейства журчалки *Syrphidae* и около 10 видов отряда Чешуекрылые или Бабочки (*Lepidoptera*) [2]. Однако присутствие на цветках эспарцета насекомых из отряда *Lepidoptera* связано только со сбором нектара и их посещения для опыления цветков не дают эффекта. Бабочки, добывая нектар длинными и тонкими хоботками, при посадке на цветок не вскрывают лодочки и не касаются пыльников. Осы, златоглазки, мягкотелки, щитоноски в условиях лесостепи представлены всего 2-3 видами и также не играют существенной роли в опылении. Самыми малочисленными представителями энтомофауны являются жуки, клопы, тли, трипсы, блестяки, орехотворки, наездники и пилильщики [6].

В более южных частях ареала возделывания эспарцета (на юге зоны южнорусских степей) видовое разнообразие фауны пчелиных увеличивается до 330 видов, принадлежащих к 6 семействам и 49 родам. Из них к массово распространенным отнесены 6 видов, к обычным – 38, со средним обилием – 64, редких – 123, встречающихся единично – 99 видов. При этом из 40-80 видов пчел, посещающих энтомофильные культуры, доминирующими опылителями являются только 9-15 видов [3]. Высокая эффективность популяций

диких пчелиных как опылителей эволюционно predetermined и коадаптивно обусловлена соответствующей стратегией формирования их мутуалистических взаимоотношений с энтомофильными растениями в системе трофических связей. Между растениями и дикими пчелиными исторически сложились симбионтные мутуалистические отношения, в результате которых в этой консортной системе наблюдается сложная взаимосвязь – поток вещества и энергии и обмен информацией [7].

В основе проблемы обеспечения производственных посевов многолетних бобовых трав на больших площадях дикими опылителями лежит противоречие между агротехническими требованиями возделывания этих культур (глубокая обработка почвы, борьба с сорняками, применение пестицидов, плодосмена полей в севооборотах) и экологическими требованиями опылителей к условиям местообитания (плотная необрабатываемая на протяжении ряда лет почва для гнездования земле-roющих видов и соответствующий субстрат для надземно гнездящихся насекомых, устойчивый покров кормовых растений, отсутствие пестицидных обработок в период летной активности и др.) [4]. Естественными резервациями обитания популяций диких насекомых-опылителей являются разнотравные не обрабатываемые угодья: полевые луга, овражно-балочные системы, луга и другие первичные ландшафты, вдоль которых в посевах отмечается наиболее высокая плотность лета и эффективность работы представителей природной энтомофауны. Центрально-Черноземный регион относится к зоне интенсивного земледелия, где степень распаханности сельскохозяйственных угодий составляет свыше 80 %, в связи с чем влияние полезной энтомофауны естественных биоценозов в опылении посевов перекрестноопыляемых культур ограничено. Связано это также и с тем, что пик численности диких пчелиных в ЦЧЗ приходится на III декаду июня – I декаду июля [4], когда массовое цветение эспарцета завершается. Наряду с этим, изучение пространственного распределения одиночных видов пчелиных в биоценозах в прилегающих к станциям их гнездования цветущих травостоях энтомофильных культур показало наличие четко выраженного краевого эффекта их опылительной работы [7]. В Воронежской области для получения хозяйственного результата от работы диких пчел необходима их плотность не менее 5,38 тыс. шт./га особей. Фактическая обеспеченность составляла в среднем 0,83

тыс. пчел/га (с колебаниями от 0,14 до 2,21) или 15 % [4]. При этом в засушливые годы, что является типичным для степной зоны ЦЧЗ, численность диких пчел и шмелей имеет тенденцию к понижению. А для обеспечения полноценного опыления численность диких пчел в начале цветения эспарцета должна составлять 9-12 тыс. экз./га, в период массового цветения – на 20 % больше и составлять более 12-16 тыс. экз./га. [7].

В зависимости от месторасположения, площади производственных посевов эспарцета и конфигурации полей доля медоносных пчел от общего количества опылителей достигает 80-90 %, шмелей и одиночных представителей других видов отряда Перепончатокрылых – до 14 %, прочих насекомых – около 4-6 % [6, 8]. В регионах с интенсивным земледелием, подобных ЦЧЗ, в агроландшафтах которых сохранившиеся естественные разнотравно-злаковые степные биоценозы составляют в территориальном отношении лишь небольшие вкрапления, посевы таких сельскохозяйственных энтомофильных культур как эспарцет имеют большое природоохранительное значение для сохранения популяций насекомых естественной полезной энтомофауны, так как обеспечивают для них пищевую базу.

Цель работы. Изучить биологические особенности развития эспарцета песчаного в условиях степной зоны Центрально-Черноземного региона и выявить взаимосвязь обеспеченности его цветущих травостоев медоносными пчелами с величиной урожайности семян.

Материал и методика исследования. Исследования проводились в 2009-2018 гг. на Воронежской ОС по многолетним травам на посевах эспарцета песчаного сорта Павловский селекции станции, расположенной в южной части Воронежской области. Уборочные площади семенных посевов эспарцета в различные годы составляли от 40 до 75 га.

Почвы – выщелоченный, среднемощный, среднесуглинистый чернозем, содержащий в пахотном слое гумуса 4,3 % (по Тюрину), подвижного фосфора 7,2 мг, калия 12,6 мг на 100 г почвы по Чирикову. Мощность гумусового горизонта 50 – 73 см. Реакция pH водной вытяжки верхнего горизонта 5,8 – 6,4.

Температурный режим вегетационного сезона и количество осадков оценивались на основании данных стандартных агрометеорологических наблюдений Павловской метеостанции Воронежской области.

Наблюдения за работой насекомых опылителей проводились маршрутным способом. Для определения уровня обеспеченности цветущих травостоев эспарцета медоносными пчелами учитывалось общее количество стоящих ульев в пасеках непосредственно по периметру поля и в прилегающей к посевам зоне (до 500 м). По опросам пчеловодов-владельцев пасек, в разные годы были выявлены породы пчел: преимущественно карпатская и помесные семьи, а также среднерусская, карника. В частных пасеках местных пчеловодов в разные годы насчитывалось от 3-8 до 15 ульев, в кочевой пасеке из Беларуси – более 100 семей карпатской породы.

Результаты исследования. Изучение биологических особенностей развития эспарцета сорта Павловский показало, что в условиях степной зоны Центрально-Черноземного региона (южная часть Воронежской области) в годы проведения исследований начало отращения растений отмечалось практически в одни сроки: 30 марта – 01 апреля. Наступление фазы бутонизации наблюдалось в конце второй–третьей декадах мая, начало цветения – в третьей декаде мая, а массовое – в первой-второй декадах июня. В зависимости от возраста растений эспарцета и порядка расположения побегов первого порядка на основном стебле, в соцветиях (многоцветковая простая кисть, имеющая рыхлую веретеновидную форму, сужающейся к верху), в каждом из них насчитывалось от 28 до 91 цветков, продолжительность цветения которых составляла от 1-2 до 4 дней. В зависимости от погодных условий и месторасположения в соцветии, ежедневно, начиная с его нижней части, зацветало от 2-3 до 5-7 цветков. Цветение начиналось утром, но максимальное количество цветков распускалось в период с 11-12 до 18 часов. При этом, от момента появления бутонов и до завершения фазы формирования бобов, по мере развития продолжался рост и увеличение линейных размеров кисти с 4-6 до 10-27 см (наиболее развитых – до 34 см). Длина соцветий и количество цветков в них зависело от их расположения на побегах разного порядка. Цветение отдельного нормально развитого соцветия продолжалось 8-14 дней, а растения в целом от 25 до 30-35 суток. При недостаточном опылении вследствие ограниченной обеспеченности насекомыми-опылителями и/или при прохладной, дождливой погоде период цветения одного растения может достигать 45 дней.

В зависимости от способа посева и года пользования растения эспарцета в семенных травостоях формируют от 400 до 600 млн. шт./га цветков, что требует большого количества опылителей. В условиях концентрации семеноводства эспарцета и увеличения размеров полей семенных посевов дикие насекомые из-за небольшого их количества и значительных колебаний численности по годам играют менее существенную роль в опылении по сравнению с домашними пчелами (*Apis mellifera* L.). Результативность работы медоносных пчел обусловлена тем, что они являются сборщиками пыльцы, в то время как большинство диких насекомых – ее поедателями. В связи с этим высокая эффективность опыления медоносными пчелами связана с тем, что каждая пчела для образования обножки посещает несколько сотен цветков, тогда как дикие насекомые для удовлетворения собственных пищевых потребностей за 1 день посещают всего несколько цветков [8]. Для успешного оплодотворения цветка эспарцета необходимо неоднократное его посещение энтомофилами, не менее 3-4 раз [6], и перенос достаточного количества пыльцы с разных растений. Уровень естественной недоопыленности у эспарцета достигает 35-45 % [9]. Изучение роли перекрестного опыления с использованием каркасных изоляторов показало, что после процедуры оттягивания лодочек цветков для обеспечения выхода пыльников наружу завязываемость бобов эспарцета от общего числа изолированных цветков при инкутировании составило в варианте без перетиранья 1,1 %, а с перетираньем – 4,7 % [1].

Для эспарцета характерна высокая фертильность зрелой пыльцы, которая при благоприятных метеорологических условиях составляет 92-97 %. При этом количество пыльцевых зёрен в одном пыльнике составляет 1300-1800 шт. [9]. Нектароносная ткань расположена у основания венчика вокруг завязи, поэтому при сборе насекомыми нектара одновременно происходит перенос пыльцы на рыльце пестика. Установлено, что для прорастания пыльцевых зерен эспарцета в естественных условиях оптимальными являются температура воздуха 26-28°C и относительная влажность воздуха 35-45 %. Несоответствие этим условиям в период формирования и развития пыльцы ведет к снижению ее жизнеспособности и частичной стерильности. При попадании пыльцы на рыльце пестика прорастает около 67-75 % зерен. В зависимости от погодных условий оплодотворение происходит

через 14-16 часов. Венчик опыленного цветка увядает через 3-4 часа после опыления [9]. Через 3-4 дня после оплодотворения начинает формироваться боб, лепестки и тычинки опадают.

Органогенный потенциал по реализации цветков в соцветиях и семязачатков в завязи цветков в плоды и фактическую семенную продуктивность растений в большой степени зависит от метеорологических условий в период цветения [10]. Из-за несоответствия биологических потребностей растений в гидротермических ресурсах и, также, связанной с этим эффективностью работы насекомых-опылителей часть цветков остаются неопыленными и, соответственно, фертильные семязачатки – неоплодотворенными. Кроме того вследствие дегенерации части уже оплодотворенных фертильных семязачатков из-за генетических факторов, в т.ч. связанных с гомозиготизацией летальных и полуметальных генов, происходит остановка развития зародыша или эндоспермы. В результате влияния комплекса экзо – и эндогенно обусловленных факторов частота гибели уже оплодотворенных фертильных семязачатков составляет от 8 до 16 % [11]. В результате этих причин в кистях образовывалось и вызревало не более 50-55 % бобов эспарцета от общего количества цветков, или от 9-16 до 45 бобов в зависимости от степени развития соцветий.

Анализ гидротермических условий за последние десять лет в основные фазы развития эспарцета в семенной культуре (от начала отрастания до уборки) показал, что ежегодно от 50 до 75 % случаев за период апрель-июль наблюдалось выпадение меньшего от средне-

много количества осадков на фоне практически постоянного превышения температурного режима (зарегистрировано всего три случая из 40 месяцев, или 7,5 %, когда среднемесячные показатели температуры воздуха были меньше нормы) (таблица 1).

В результате проведенных исследований выявлено, что на формирование и величину урожайности семян эспарцета большое влияние оказывает распределение осадков в течение вегетации и их приуроченность к основным фазам вегетации. Для эспарцета наиболее «критической» фазой по максимальному потреблению воды является период бутонизации – цветения, когда влага необходима для образования и развития генеративных органов, продуцирования нектара и завязывания семян, то есть вторая половина мая, июнь.

Изучение изменений гидротермического режима в различные периоды показало, что при выраженном общем тренде аридизации климата условия для развития эспарцета по годам существенно отличались. В целом наиболее благоприятными по сочетанию влагообеспеченности (с учетом запасов продуктивной влаги в метровом горизонте почвы) и температурного режима в мае-июне были в вегетационные сезоны в 2009, 2011, 2013, 2014, 2016 и 2017 гг. В эти годы выпадение количества осадков на уровне или выше нормы (от 114 до 172 %) и достаточные запасы продуктивной влаги в почве в период развития генеративных органов и цветения эспарцета способствовали формированию хорошо развитых соцветий, интенсивному нектаровыделению, что создавало условия для завязыванию большого количества семян (таблица 1).

Таблица 1 - Влияние гидротермических условий и обеспеченности медоносными пчелами на урожайность семян эспарцета песчаного

Год	Май (II- III декады – бутонизация; III декада – начало цветения)				Июнь (массовое цветение)				Кол-во пчело- семей (факти- ческое кол-во), шт./га	Уро- жай- ность се- мян, т/га
	осадки		температура воздуха		осадки		температура воздуха			
	мм	% к норме	°С	± от нор- мы, °С	мм	% к норме	°С	± от нормы, °С		
2009	58,2	114,2	15,0	–0,1	42,9	70,3	22,2	+3,2	3-4 (3,9)	0,40
2010	35,4	69,4	18,9	+3,8	13,0	21,3	24,9	+5,9	3-4 (3,3)	0,30
2011	43,8	86,0	18,6	+3,5	84,5	138,0	20,9	+1,9	4-5 (4,4)	0,59
2012	44,05	86,4	20,2	+5,1	12,2	20,0	22,7	+3,7	3-4 (3,5)	0,37
2013	18,2	35,7	20,6	+5,5	105,4	173,0	22,2	+3,2	3-4 (3,7)	0,41
2014	24,6	48,2	19,2	+4,1	93,8	154,0	19,3	+0,3	3-4 (3,9)	0,48
2015	17,5	34,3	18,1	+3,0	19,6	32,0	23,4	+4,4	3-4 (3,3)	0,36
2016	87,5	172,0	17,6	+2,5	54,0	88,4	22,2	+3,2	1-2 (1,5)	0,32
2017	72,6	142,4	13,6	-1,5	52,6	86,2	18,1	–0,9	4-5 (4,1)	0,50
2018	12,5	24,5	21,5	+6,4	18,7	30,6	23,0	+4,0	3-4 (3,6)	0,36

Как показали исследования, на производственных посевах, имеющих площадь 40-50 га и более дикие представители энтомофауны обеспечивали опыление не более 18-30 % от общего количества цветков эспарцета. Из насекомых, активно посещающих цветущие травостои эспарцета, доминируют медоносные пчёлы. В раннелетний период эспарцет является для медоносных пчел важным источником как углеводного (нектар), так и белкового (пыльца) корма.

Эспарцет является высокопродуктивной нектаропыльценосной культурой. Отмечена высокая степень онтогенетической сопряженности развития пчел и эспарцета. Начало цветения этой культуры в конце мая обычно застаёт пчелиные семьи в самом разгаре их роста и развития, поэтому в это время резко возрастает потребность пчёл в питательных веществах. Исследования выявили различную интенсивность работы пчел-фуражиров в течение светового дня. Связано это с процессом нектаропродуцирования цветками эспарцета и потребностью семей в сборе необходимого количества корма для питания расплода и медонакоплением. Продуцирование нектара цветками растений зависит от многих факторов, в том числе от температуры, влажности и времени суток. Секретция нектара растениями происходит только в теплую погоду и при условии достаточной влажности воздуха. У большинства видов растений нектар более интенсивно выделяется около 9 ч утра, затем его секретция ослабевает. У некоторых видов продуцирование нектара усиливается в полуденные или вечерние часы [12, 13].

Для большинства видов растений минимальная температура, при которой начинает выделяться нектар, – это +10°C, с повышением температуры процесс усиливается, и наиболее интенсивно нектаропродуцирование происходит при температуре от +16 до +25°C и влажности воздуха 60–80 % [14, 15]. У эспарцета температурный оптимум для работы насекомых-опылителей составляет 22-27°C, а активное выделение нектара происходит и при более низкой относительной влажности воздуха 30-40 % [9]. В июне обычно складывается благоприятный температурный режим для цветения эспарцета.

Динамичный вылет пчел-фуражиров на посевы эспарцета отмечается с 7-8 часов утра. При относительно невысоких утренних температурах и повышенной влажности воздуха в начале суточной летной деятельности в основном наблюдается вылет пчел-

нектароносов. Из общего числа доля пчел-нектароносов в утренние часы превышает количество пчел-пыльценосов. При этом, одновременно с постепенным повышением температуры и снижением относительной влажности воздуха до 11 часов наблюдается выраженное увеличение количества прилетов пчел-пыльценосов, возвращающихся в ульи с обножкой, а активность пчел-нектароносов, приносящих корм, продолжает увеличиваться до 12 -13 часов. Это объясняется усилением секретции нектара цветками эспарцета с повышением температуры при одновременном уменьшении влажности воздуха. При температуре воздуха до 30°C максимальное количество и видовое разнообразие опылителей в течение светового дня наблюдается в период с 11 до 19 часов и кривая динамики лета имеет одновершинный параболический вид. При дневных температурах воздуха, превышающих значения 30°C в работе домашних пчел кривая динамики лета имеет два периода пиковой активности, которые приходятся на промежутки времени между 10-15 и 17-19 часами. В наиболее жаркие дни при повышении температуры до 35°C и более секретция нектара эспарцетом приостанавливается. Совпадение наиболее высоких дневных температур при меньших показателях относительной влажности воздуха обычно наблюдается в середине и второй половине дня, что приводит к снижению или прекращению нектаровыделения соцветиями и уменьшению активности лета пчел.

В пасмурную погоду фуражировочная деятельность медоносных пчел по сбору нектара и пыльцы снижается. Однако закономерности изменения динамики их лета в течение дня по параболическому одновершинному тренду сохраняются, хотя и не столь выражено. В дни с экстремально высокими температурами воздуха (выше 35°C) пчелы на посевах эспарцета интенсивно работали в основном только в утренние часы и, в меньшей степени, вечером.

Шмели являются мезофильными насекомыми [7], в связи с чем в течение светового дня при небольшом количественном представительстве наибольшая их активность на посевах отмечалась с 8 до 11 и с 16 до 19 часов.

На производственных посевах величина урожайности семян эспарцета в разные годы за десятилетний период варьировала от 0,32 до 0,59 т/га и определялась как погодными условиями и запасами продуктивной влаги в почве, так и обеспеченностью цветущих травостоев пчелами (таблица 1). Наиболее высо-

кие сборы семян от 0,48 до 0,59 т/га были получены в 2011, 2014 и 2017 гг., когда при благоприятных погодных условиях на посевы эспарцета было вывезено около четырех и более ульев медоносных пчел из расчета на один гектар. В 2016 г. при благоприятных гидро-термических условиях, когда в мае выпало 172 % осадков от нормы, а в июне в фазу цветения сумма осадков была близкой к много-летней норме, при запасах продуктивной вла-ги в почве в этот период в пределах 81,3-123,9 мм, отмечалось формирование большого ко-личества соцветий и их интенсивное цветение. Однако была получена низкая урожайность семян 0,32 т/га, что объясняется недостаточ-ной обеспеченностью опылителями – всего 1,5 шт./га пчелосемьи. В результате неудовлетво-рительного опыления отмечалась значитель-ная череззёрница в соцветиях эспарцета.

Корреляционно-регрессионный анализ за-висимости величины урожайности семян эс-парцета от количества пчелосемей на опыле-нии за десятилетний период в засушливых ус-ловиях степной зоны с возрастающим влияни-ем экстремальных погодных явлений выявил линейную взаимосвязь этих показателей, ко-эффициент корреляции $r=0,702$, уравнение регрессии $y=0,08x+0,129$. При сопоставимых гидротермических условиях увеличение коли-чества пчелосемей с 1,5 до 4,4 шт./га способ-ствовало повышению урожайности семян эс-парцета на 84 %. Наиболее высокие сборы се-мян 0,48-0,59 т/га были получены в годы, ко-гда на опылении эспарцета насчитывалось около четырех и более пчелосемей из расчета на один гектар. В исследованиях Алтайской государственной академии образования было установлено, что при использовании для опы-ления эспарцета в условиях лесостепи от 1 до 4 семей сборы семян составили, соответствен-но, 0,351 и 0,566 т/га, а при увеличении коли-чества ульев до 6 шт./га урожайность семян эспарцета возросла до 0,635 т/га [8, 16]. При дальнейшем увеличении количества семей урожайность существенно не менялась. В ле-состепной зоне, имеющей более благоприят-ные гидротермические условия для семено-водства этой культуры, коэффициент коррел-ляции составляет 0,87-0,96, а коэффициент детерминации – 0,75-0,84, то есть 75-84 % ко-лебаний в урожайности семян эспарцета обу-словлены эффективностью опылительной дея-тельности медоносных пчёл [16].

В 2009 и 2013 гг. по сравнению с наиболее благоприятными условиями вегетационных сезонов в 2011, 2014 и 2017 гг., при сопоста-

вимых показателях запасов продуктивной вла-ги в почве и выпавшем количестве осадков в мае-июне отмечался существенно более высо-кий температурный режим в фазу цветения эспарцета, превышающий на $3,2^{\circ}\text{C}$ среднемно-голетние значения. В полуденные часы темпе-ратуры воздуха преодолевали тридцатигра-дусные значения, а в отдельные дни достигали $35-38^{\circ}\text{C}$ и более, при которых секреция нектара у эспарцета приостанавливается. В таких условиях летная активность пчел на посевах практически прекращалась. Кроме того под влиянием чрезмерного повышения температу-ры и уменьшения относительной влажности воздуха также нарушается нормальное разви-тие микроспор (пыльцевых зерен) в пыльниках, что приводит к образованию разнокачест-венной, а также стерильной пыльцы. По этим причинам часть цветков оказалась не опылен-ной, и урожайность семян снизилась до 0,40-0,41 т/га (таблица 1).

Более экстремальные засушливые условия в период цветения эспарцета складывались в 2010, 2015 и 2018 гг., когда превышение тем-пературного фона относительно средних мно-голетних значений в июне составляло, соот-ветственно, 5,9; 4,4 и $4,0^{\circ}\text{C}$ при количестве выпавших осадков 21,3; 32,0 и 30,6 % от нор-мы (таблица 1). Дневные температуры воздуха переваливали 35°C отметки. В результате это-го приостанавливалась секреция нектара. Лет пчёл на эспарцете отмечался только в утрен-ние часы. Однако, при сопоставимых гидро-термических условиях и одинаковой обеспе-ченности посевов пчелосемьями, урожайность семян в 2015 и 2018 гг. была выше на 20 % по сравнению с 2010 г., что связано с наличием более значительных запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы, соответственно, – на 62 и 40 % больше, чем в мае и в 2,1 и 2,7 раза выше относительно июньских значений.

Учитывая необходимость повышения эф-фективности опыления для дополнительного привлечения насекомых-опылителей с конку-рирующей флоры, в первую очередь, предста-вителей дикой энтомофауны в 2017 г. семен-ные посевы эспарцета в начале цветения были обработаны препаратом «Биополин МКС», из расчёта 300 граммов на 200 литров воды на гектар. Биополин является смесью натураль-ных ароматических веществ в микрокапсулах, действующее вещество (по ISO): натуральные аттрактанты для привлечения опылителей. Погодные условия 2017 г. были благопри-ятными для роста и развития травостоя эспар-цета. Прежде всего, этому способствовал тем-

пературный режим, когда в апреле среднесуточная температура была выше на 1,8 °С среднемноголетних значений, что ускорило начало отрастания растений. Прохладная погода в мае (ниже на 1,5 °С) на фоне достаточной влагообеспеченности (142 % осадков от нормы) способствовала интенсивному развитию растений и накоплению ими вегетативной массы. Вследствие этого фаза бутонизации наступила позже обычных сроков и имела более растянутый период. В июне температура также была на 0,9 °С ниже среднемноголетней нормы. Цветение растений эспарцета задержалось на неделю позже по сравнению со средними многолетними сроками и совпало с периодом максимального развития пчелосемей. Количество осадков, выпавших в апреле-мае, составило 113,1 мм, что значительно превысило среднемноголетние (88 мм) значения. В фазу цветения в июне осадков выпало меньше (86 %) среднемноголетней нормы, однако за счет достаточных запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы, составившем 128 мм, цветение было интенсивным. Стояла ясная погода с благоприятными температурами для выделения растениями нектара и лёта пчёл в течение дня. Сложившиеся условия и качественная опылительная работа медоносных пчёл на семенных посевах эспарцета в 2017 году позволили получить урожай 0,5 т/га семян.

Пчеловодство на семенных посевах эспарцета, наряду с опылительной функцией, позволяет осуществлять и большой медовый сбор. Разные авторы оценивают медопродук-

тивность эспарцета от 100 до 400 кг/га [11, 17]. В условиях лесостепи за период цветения эспарцета продуктивность пчелосемьи (выход мёда) в разные годы составила от 21-25 кг в 2005 г. – до 32-35 и 37-42 кг в 2007 и 2008 гг., сбор пыльцы — 400-420 г [18]. Мёд ароматный, приятный на вкус, светлоянтарный, прозрачный, при хранении кристаллизуется до твёрдого состояния, приобретая кремовую окраску.

На Воронежской станции в 2016 г. во время медосбора с эспарцета контрольный улей средней семьи увеличивался на 3,5-4 килограмма в сутки.

Вывод. Таким образом, урожайность семян эспарцета песчаного в аридных условиях степной зоны Центрально-Черноземного при сохранении устойчивого тренда увеличения частоты и интенсивности неблагоприятных погодных проявлений, выражающихся в повышении теплообеспеченности вегетационных сезонов на фоне неустойчивости характера и уменьшения режима увлажнения определяется обеспеченностью его цветущих травостоев медоносными пчелами. Организация опыления семенных производственных посевов эспарцета песчаного медоносными пчелами в условиях низкой численности диких опылителей является обязательным агроприемом в технологии производства семян этой культуры. Наиболее высокие сборы семян эспарцета песчаного в пределах 0,5 т/га и выше обеспечиваются при использовании на опылении цветущих травостоев 4-6 пчелосемей на га.

Список использованных источников

1. Особенности возделывания эспарцета на семена на Воронежской опытной станции по многолетним травам / И.С. Иванов, И.М. Шатский, М.Г. Острикова, А.В. Чекмарева // Адаптивное кормопроизводство. – 2018. – № 1. – С. 58-71. URL: <http://www.adaptagro.ru/> 1_2018. (Дата обращения: 20.02.2019).
2. Богоявленский С.Г., Розов С.А., Терещенко А.К. Эспарцет и опыление его пчелами. – Рязань: «Моск. рабочий». Рязан. отд-ние, 1976. – 124 с.
3. Ченикалова, Е.В. Дикие пчелиные Ставрополя, их эффективность и охрана в агроландшафтах. – Ставрополь: АГРУС, 2005. – 111 с.
4. Добрынин Н.Д. Опылители люцерны в Центральном Черноземье: Экологические основы охраны, разведения, использования: автореф. дисс. ... на соиск. уч. ст. докт. биол. наук. – М.: Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, 1998. – 48 с.
5. Сурков Ю.С., Бакалова В.В. Роль диких опылителей в получении устойчивых урожаев семян эспарцета, клевера и люцерны в Воронежской области // Насекомые-опылители сельскохозяйственных культур: сб. научн. тр. – Новосибирск, 1982. – С. 90-93.
6. Панков Д.М. Разнообразие опылителей и их значение в формировании урожайности семян эспарцета // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 3 (77). – С. 61-63.
7. Ченикалова Е.В. Пчелиные (*Hymenoptera*, *Apopidea*) Центрального Предкавказья, их эколого-биоценотическое значение в агроландшафтах: автореф. дисс. ... докт. биол. наук. – СПб.-Пушкин: Всерос. науч.-исслед. ин-т защиты растений РАСХН, 2005. – 35 с.

8. Панков Д.М. Пчелоопыление и урожай. – М.: Академия Естествознания, 2010. – 118 с.
9. Маринеску М.Ф. Особенности формирования и развития репродуктивной сферы у *Medicago sativa* L., *Onobrychis arenaria* и *Trifolium pretense* L. в связи с семянообразованием в Молдове: автореф. на соиск. уч. ст. канд. сельхоз. наук. – Кишинев: Институт Ботаники АН РМ, 1991. – 25 с.
10. Туркова Е.В. Морфогенетический цикл апикальных меристем. Типы онтогенеза побегов: многолетние травянистые бобовые растения // Вестник Московского университета. Серия 16. Биология. – 2005. – № 3. – С. 27-32.
11. Колясникова Н.Л. Репродуктивная биология культивируемых и дикорастущих бобовых трав в связи с низкой семенной продуктивностью: автореф. дисс. ... на соиск. уч. ст. докт. биол. наук. – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2005. – 50 с.
12. Клименкова Е.Т., Кушнир Л.Г., Бачило А.И. Медоносы и медосбор // Под ред. М.Ф. Шеметкова. – Минск: Ураджай, 1980. – 280 с.
13. Глухов М.М. Медоносные растения. 7-е изд. – М.: Колос, 1974. – 304 с.
14. Морева Л.Я. Трофические связи медоносных растений и пчел в условиях Северо-Западного Кавказа. – Краснодар: Кубан. гос. ун-т, 2005. – 287 с.
15. Черевко Ю.А. Приусадебное хозяйство. Пчеловодство. – М.: Изд-во ЭКСПОПРЕСС, Изд-во ЛИК ПРЕСС, 2001. – 368 с.
16. Цветков М.Л., Панков Д.М., Пугач Д.А. Интенсификация процессов биологизации земледелия с использованием медоносной пчелы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 6 (80). – С. 40-45.
17. Медоносные ресурсы Самарской области / Н.Е. Земскова, В.Н. Сатаров, Д.Р. Богоутдинова, С.Р. Чиндина // Пчеловодство. – 2016. – № 6. – С. 20-22.
18. Цветков М.Л., Панков Д.М. Кормообразующее значение эспарцета для медоносных пчел в годы с недостаточным увлажнением // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 9 (107). – С. 73-80.

List of used sources

1. Features of cultivation of sainfoin on seeds at the Voronezh experimental station for perennial herbs / I.S. Ivanov, I.M. Shatsky, M.G. Ostrikova, A.V. Chekmareva // Adaptive fodder production. - 2018. - № 1. - P. 58-71. URL: http://www.adaptagro.ru/1_2018. (Date of appeal: 02/20/2019).
2. Bogoyavlensky S.G., Rozov S.A., Tereshchenko A.K. Esparcet and pollination by its bees. - Ryazan: "Mosk. working". Ryazan. Department, 1976. - 124 p.
3. Chenikalova, E.V. Wild bee Stavropol, their effectiveness and protection in agro-landscapes. - Stavropol: AGRUS, 2005. - 111 p.
4. Dobrynin N.D. Alfalfa Pollinators in the Central Black Earth Region: Ecological bases of protection, breeding, use: author. diss. ... on the competition uch. Art. Dr. biol. sciences. - Moscow: Institute of problems of ecology and evolution. A.N. Severtsov RAN, 1998. - 48 p.
5. Surkov Yu.S., Bakalova V.V. The role of wild pollinators in obtaining sustainable levels of seeds of sainfoin, clover and alfalfa in the Voronezh region // Insect pollinators of agricultural crops: Sat. scientific tr. - Novosibirsk, 1982. - P. 90-93.
6. Pankov D.M. A variety of pollinators and their importance in shaping the yield of sainfoin seeds // Bulletin of the Altai State Agrarian University. - 2011. - № 3 (77). - Pp. 61-63.
7. Chenikalova E.V. Bees (Hymenoptera, Apopidea) of the Central Ciscaucasia, their ecological and biocenotic significance in agricultural landscapes: author. diss. ... Dr. biol. sciences. - S-Pb-Pushkin: Vseros. Nauch.-issled. Institute of Plant Protection, RAAS, 2005. - 35 p.
8. Pankov D.M. Bee-pollination and harvest. - M.: Academy of Natural Sciences, 2010. - 118 p.
9. Marinescu M.F. Features of the formation and development of the reproductive sphere in *Medicago sativa* L., *Onobrychis arenaria* and *Trifolium pretense* L. in connection with seed production in Moldova: author. on the competition uch. Art. Cand. agricultural sciences. - Chisinau: Institute of Botany of the Academy of Sciences of the Republic of Moldova, 1991. - 25 p.
10. Turkova E.V. Morphogenetic cycle of apical meristem. Types of ontogenesis in run: perennial herbaceous leguminous plants // Moscow University Bulletin. Series 16. Biology. - 2005. - № 3. - P. 27-32.

11. Kolyasnikova N.L. Reproductive biology of cultivated and wild legumes because of low seed productivity: author. diss. ... on the competition uch. Art. Dr. biol. sciences. - Perm: CPI Prokrost, 2005. - 50 p.
12. Klimenkova E.T., Kushnir L.G., Bachilo A.I. Honey plants and honey collection // Ed. Mf Shemetkov. - Minsk: Urajay, 1980. - 280 p.
13. Glukhov M.M. Honey plants. 7th ed. - M.: Kolos, 1974. - 304 p.
14. Moreva L.Ya. Trophic relationships of honey plants and bees in the North-West Caucasus. - Krasnodar: Kuban. state Univ., 2005. - 287 p.
15. Cherevko Yu.A. Farmland Beekeeping. - M.: Publishing house EXPOPRESS, Publishing house LIK PRESS, 2001. - 368 p.
16. Tsvetkov M.L., Pankov D.M., Pugach D.A. Intensification of the processes of biologicalization of farming using a honeybee // Bulletin of the Altai State Agrarian University. - 2011. - № 6 (80). - P. 40-45.
17. Mediferous resources of the Samara region / N.E. Zemskova, V.N. Satarov, D.R. Bogut-Dinova, S.R. Chindina // Beekeeping. - 2016. - № 6. - P. 20-22.
18. Tsvetkov M.L., Pankov D.M. The feeding effect of esparcet for honey bees in years with insufficient moisture // Bulletin of the Altai State Agrarian University. - 2013. - № 9 (107). - Pp. 73-80.

УДК 634.22: 581.19

ОЦЕНКА СОРТОВ И ГИБРИДНЫХ ФОРМ СЛИВЫ КАК ИСТОЧНИКА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

МАКАРКИНА М.А.,

доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур».

ВЕТРОВА О.А.,

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур».

ГУЛЯЕВА А.А.,

кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур».

КУРАКОВА Т.П.,

младший научный сотрудник ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур».

Реферат. В статье представлены результаты изучения биологически активных веществ в плодах 33 сортов, элитных и отборных форм сливы, выращенных в условиях Орловской области: аскорбиновой кислоты, каротиноидов, антоцианов, лейкоантоцианов, катехинов, суммы фенольных (Р-активных) веществ. По каждому изученному биохимическому признаку выделены лучшие генотипы, представляющие интерес для использования их в селекции на улучшенный химический состав плодов – по содержанию аскорбиновой кислоты (более 7,3 мг/100 г): сорта Болховчанка, Евразия-21, Заречная ранняя, Золотое руно, Кромская, Окская, Рекорд и отборные формы 18286, 18296, 18330, 18392, 18463, 18464, 18473, 18896, 19071, 19109; – по содержанию каротиноидов (более 1,3 мг/100 г): сорта Краса Орловщины, Красивая Веча, Неженка, Окская, Орловская мечта, Орловский сувенир, Скороплодная, элитный сеянец 18223, отборные формы 18286, 18296, 18330, 18392, 18464, 18473, 19071; – по содержанию антоцианов (более 20,0 мг/100 г) сорта: Алёнушка, Венгерка заречная, Евразия-21, Кадрия, Орловская мечта, Орловский сувенир, Рекорд, Ренклюд ранний, Тульская черная, отборная форма 18464; – по содержанию катехинов (более 350,0 мг/100 г): сорта Алёнушка, Краса Орловщины, Неженка, Орловская мечта, отборные формы: 18296, 18330, 18392, 18463, 18464, 19071, 19109; – по содержанию лейкоантоцианов (более 400,0 мг/100 г): сорта Неженка, Орловская мечта, Орловский Сувенир, отборные формы 18286, 18296, 18330, 18392, 18464, 18473, 19071, 19109; – по сумме Р-активных веществ (более 800,0 мг/100 г): сорта Алёнушка, Неженка, Орловская мечта, Орловский сувенир, отборные формы 18286, 18296, 18330, 18392, 18464, 18473, 19071, 19109 – по комплексу биологически активных веществ, накапливающихся в плодах: сорта Неженка, Орловская мечта, Орловский сувенир, отборные формы 18286, 18296, 18330, 18392, 18464, 18473, созданные во ВНИИСПК.

Ключевые слова: слива, сорта, элитные и отборные сеянцы, аскорбиновая кислота, каротиноиды, антоцианы, катехины, лейкоантоантоцианы, сумма фенольных соединений.

EVALUATION OF PLUM VARIETIES AND HYBRIDS AS A SOURCE OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES

MAKARKINA M.A.,

doctor of agricultural sciences, chief research worker of the Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding.

VETROVA O.A.,

candidate of agricultural sciences, senior research worker of the Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding.

GULIAEVA A.A.,

candidate of agricultural sciences, leading research worker of the Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding.

KURAKOVA T.P.,

junior research worker of the Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding.

Essay. The results of the study of biologically active substances in the fruits of 33 plum varieties, elite and selected forms grown in conditions of the Orel region are given: ascorbic acid, carotenoids, anthocyanins, leucoanthocyanins, catechins, and the amount of phenolic (P-active) substances. The best genotypes which are of interest for using them in breeding for improved chemical composition of fruit have been identified by each studied biochemical parameter: Bolkhovchanka, Evrazia-21, Zarechnaya Rannia, Zolotoye Runo, Kromskaya, Okskaya, Rekord and selections 18286, 18296, 18330, 18392, 18463, 18464, 18473, 18896, 19071 and 19109 in ascorbic acid content (over 7.3 mg/100 g); Krasa Orlovshiny, Krasivaya Vecha, Nezhenka, Okskaya, Orlovskaya Mechta, Orlovsky Suvenir, Skoroplodnaya, elite seedling 18223 and selections 18286, 18296, 18330, 18392, 18464, 18473 and 19071 in the content of carotenoids (over 1.3 mg/ 100 g) Alionushka, Vengerka Zarechnaya, Evrazia-21, Kadria, Orlovskaya Mechta, Orlovsky Suvenir, Rekord, Renclod Ranniy, Tulsкая Chernaya and selection 18464 in the content of anthocyanins (over 20.0 mg/100 g); Alionushka, Krasa Orlovshiny, Nezhenka, Orlovskaya Mechta and selections 18296, 18330, 18392, 18463, 18464, 19071 and 19109 in the content of catechins (over 350.0 mg/100 g); Nezhenka, Orlovskaya Mechta, Orlovsky Suvenir and selections 18286, 18296, 18330, 18392, 18464, 18473, 19071 and 19109 in the content of leucoanthocyanins (over 400.0 mg/100 g); Alionushka, Nezhenka, Orlovskaya Mechta, Orlovsky Suvenir and selections 18286, 18296, 18330, 18392, 18464, 18473, 19071 and 19109 in the amount of P-active substances; Nezhenka, Orlovskaya Mechta, Orlovsky Suvenir and selections 18286, 18296, 18330, 18392, 18464 and 18473 in a complex of biologically active substances accumulated in fruit.

Keywords: plum, varieties, elite and selected seedlings, ascorbic acid, carotenoids, anthocyanins, leucoanthocyanins, catechins, the amount of phenolic substances.

Введение. Слива – косточковая культура, произрастающая на территории Российской Федерации от Кавказа до Сибири и Дальнего Востока, что обусловлено способностью приспособляться к самым различным условиям произрастания. Ведущим регионом возделывания сливы является Северный Кавказ, и прежде всего, Краснодарский край [1, 2]. Но и в Средней полосе России слива занимает достаточно крепкую позицию среди косточковых культур [3, 4].

Плоды сливы используют в свежем виде (как десертный продукт) и в переработанном – компоты, джемы, мармелад, сухофрукты, соки, вина, наливки и др. Слива относится к лечебно-профилактическим продуктам. В ее плодах содержатся рибофлавин (витамин В₂), аскорбиновая кислота (витамин С), фенольные соединения (витамин Р), каротиноиды (провитамин А) и др. Все они в организме человека играют важную роль. Рибофлавин необходим организму человека для нормального

состояния нервной системы и белкового обмена. Аскорбиновая кислота участвует в процессах окисления: препятствует развитию атеросклероза и инфекционных заболеваний, усиливает антиоксидическую функцию печени, участвует в кроветворении. При недостатке каротиноидов нарушается острота зрения, происходит задержка роста, падение массы тела, огрубение и ороговение кожи, ухудшение качества волос. Фенольные соединения повышают прочность кровеносных сосудов, уменьшают их проницаемость. Как и аскорбиновая кислота, усиливая ее действие, участвуют в окислительно-восстановительных процессах. Из минеральных веществ наибольшую ценность представляют железо, марганец, соли калия [5, 6]. Некоторые авторы отмечают высокую антиоксидантную активность плодов сливы, и даже положительное влияние антиоксидантных свойств экстрактов из сливы как ингибитора процесса окисления при приготовлении мясных продуктов [7].

В зависимости от сорта и зоны выращивания в плодах сливы содержится от 8,9 до 25,0% растворимых сухих веществ, от 5,00 до 15,80% – сахаров, от 0,70 до 1,90% – органических кислот, от 3,3 до 13,7 мг/100 г – аскорбиновой кислоты, от 159 до 2219 мг/100 г – фенольных соединений [8, 9, 10, 11]. Среди косточковых культур отдельные генотипы сливы являются рекордсменами по содержанию фенольных (Р-активных) веществ [12].

Настоящие исследования посвящены изучению биологически активных веществ в плодах сортов, элитных сеянцев (ЭЛС) и отборных форм (ОФ) сливы, произрастающих в условиях Орловской области.

Материал и методика исследования. Всего были изучены 33 сортообразца сливы урожая 2010-2017 гг., выращенных на участках сортоизучения ФГБНУ «Всероссийский НИИ селекции плодовых культур» (ВНИИСПК). Биохимические анализы проводились в лаборатории биохимической и технологической оценки сортов и хранения института. В плодах сливы определяли содержание аскорбиновой кислоты, каротиноидов, фенольных (Р-активных) соединений: антоцианов, катехинов, лейкоантоцианов и их сумму. Определение аскорбиновой кислоты (витамина С) проводили йодометрическим методом. Метод основан на титровании АК в окрашенных экстрактах йодатом калия в кислой среде в присутствии йодистого калия и крахмала. Определение Р-активных веществ (антоцианов, лейкоантоцианов, катехинов) – колориметрическим методом в модификации Л.И. Вигорова с использованием фотоэлектроколориметра марки КФК-2. Метод определения антоцианов основан на реакции кислого 96%-ного этилового спирта с антоцианами плодов и ягод; контроль – 75%-ный этиловый спирт. В основу метода определения лейкоантоцианов положен гидролиз лейкоантоцианов в соответствующие антоцианы при нагревании с кислым бутиловым спиртом. Анализ определения катехинов основан на реакции ванилинового реактива, приготовленного с использованием концентрированной соляной кислоты, с катехинами плодов. Каротиноиды определяли в спиртовом экстракте на спектрофотометре ССП-705-М, в качестве контроля использовали бихромат калия [13].

Статистическая обработка экспериментальных данных проводилась общепринятыми методами [14] и с использованием пакета прикладных программ «Excel».

Результаты исследования. Многолетнее изучение биологически активных веществ, показало, что в плодах сливы содержатся в меньших количествах аскорбиновая кислота и каротиноиды и в большей – фенольные (Р-активные) соединения (таблица 1).

Среднее содержание аскорбиновой кислоты в плодах сливы составило $7,3 \pm 0,4$ мг/100 г с варьированием от 3,5 (Венгерка заречная) до 11,9 мг/100 г (ОФ 18392). Повышенное содержание (выше среднего значения) аскорбиновой кислоты в плодах имели сорта Болховчанка (7,4 мг/100 г), Евразия-21 (9,1), Заречная ранняя (9,3), Золотое руно (8,8), Кромская (9,5), Окская (9,0), Рекорд (11,2) и ОФ 18286 (8,6), 18296 (8,1), 18330 (8,5), 18392 (11,9), 18463 (8,8), 18464 (8,7), 18473 (8,2), 18896 (9,5), 19071 (9,5), 19109 (7,4 мг/100 г). Несмотря на невысокие показатели у всех сортообразцов сортовая изменчивость признака характеризуется как высокая ($V=29,2\%$) [14].

В отличие от облепихи, рябины и шиповника в плодах сливы содержание каротиноидов невелико, тем не менее, этот витамин в них присутствует. Учитывая, что суточная норма потребления провитамина А составляет 1,5-2,0 мг, наличие его в плодах сливы, даже в тех незначительных количествах, эффективно. Этот показатель у изученных сортообразцов изменялся от 0,5 (Венгерка заречная) до 2,2 мг/100 г (ОФ 18296), при среднем значении $1,3 \pm 0,1$ мг/100 г. Выше среднего значения, более 1,3 мг/100 г в плодах, накапливали сорта Краса Орловщины (1,7), Красивая Веча (1,7), Неженка (1,4), Окская (1,3), Орловская мечта (1,4), Орловский сувенир (1,5), Скороплодная (1,4), ЭЛС 18223 (1,6), ОФ 18286 (1,8), 18296 (2,2), 18330 (1,4), 18392 (2,1), 18464 (1,4), 18473 (1,5), 19071 (1,6 мг/100 г). Коэффициент вариации (28,8%) свидетельствует о высокой изменчивости признака в зависимости от сорта.

Как уже отмечалось выше, слива является источником фенольных соединений (витамина Р), которые представлены антоцианами, катехинами и лейкоантоцианами. Содержание антоцианов в сливе невелико, хотя сортовая изменчивость этого признака высокая ($V=64,5\%$). Среднее значение равно $18,9 \pm 2,1$ мг/100 г, минимальное – 4,5 мг/100 г (сорт Болховчанка), максимальное – 54,5 мг/100 г (сорт Тульская черная). Содержание антоцианов выше среднего значения имели Алёнушка (25,0), Венгерка заречная (50,4), Евразия-21 (27,1), Кадрия (20,7), Орловская мечта (23,7), Орловский сувенир (22,3), Рекорд (33,9),

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Ренклюд ранний (28,0), Тульская черная (54,5), отборная форма 18464 (22,1). Относительно невысокое содержание антоцианов сливы изученных сортообразцов объясняется тем, что часть из них имели светлоокрашенную кожу и почти все светлую мякоть.

Слива богата катехинами и лейкоантоцианами. Среднее содержание катехинов составило $309,4 \pm 31,2$ мг/100 г, при высоком сорто-

вом варьировании ($V=51,5\%$) от 77,3 мг/100 г (сорт Болховчанка) до 681,0 мг/100 г (ОФ18330) и коэффициенте вариации 58,0%. Более 350 мг/100 г катехинов в плодах накапливали сорта Алёнушка (559,0), Краса Орловщины (364,1), Неженка (651,8), Орловская мечта (415,0), ОФ 18296 (536,1), 18330 (681,0), 18392 (627,1), 18463 (377,9), 18464 (391,9), 19071 (674,5), 19109 (419,8).

Таблица 1 – Содержание биологически активных веществ (мг/100 г) в плодах сливы (среднее за 2010-2017 гг.)

Сорт, отборный сеянец	Антоцианы	Катехины	Лейкоантоцианы	Сумма Р-активных веществ	Аскорбиновая кислота	Каротиноиды
Алёнушка	25,0	559,0	319,0	903,0	6,6	1,3
Болховчанка	4,5	77,3	122,8	204,6	7,4	0,8
Венгерка заречная	50,4	149,9	209,0	409,3	3,5	0,5
Грация	32,8	136,1	228,1	397,0	5,1	0,9
Евразия-21	27,1	195,9	341,3	564,3	9,1	0,9
Заречная ранняя	40,3	173,4	275,0	488,7	9,3	1,0
Золотое руно	6,9	84,7	140,3	231,9	8,8	1,1
Кадрия	20,7	239,5	131,3	283,3	4,4	-
Краса Орловщины	12,1	364,1	396,9	773,1	6,6	1,7
Красивая веча	11,5	266,8	373,3	651,6	5,4	1,7
Кромская	18,6	216,2	313,6	548,4	9,45	-
Неженка	11,8	651,8	732,1	1395,7	7,1	1,4
Окская	14,7	137,4	214,8	366,9	9,0	1,3
Орловская мечта	23,7	415,0	454,1	892,8	6,6	1,4
Орловский сувенир	22,3	317,9	460,0	800,2	6,6	1,5
ПС-2-76	5,6	132,3	221,7	359,6	6,2	1,0
Рекорд	33,9	319,5	361,9	715,3	11,2	1,2
Ренклюд колхозный	6,5	242,5	292,3	541,3	4,2	1,3
Ренклюд ранний	28,0	87,8	161,3	277,1	4,4	1,2
Скороплодная	7,8	289,9	348,8	646,6	5,8	1,4
Сухановская	12,4	237,9	231,0	481,3	4,4	0,8
Тульская чёрная	54,5	89,9	110,0	254,5	4,0	1,0
18223 ЭЛС	13,9	241,6	394,6	650,1	7,1	1,6
18286	12,5	311,8	611,2	935,5	8,6	1,8
18296	12,3	536,1	816,1	1364,5	8,1	2,2
18330	12,0	681,0	868,8	1561,8	8,5	1,4
18392	14,8	627,1	674,1	1316,0	11,9	2,1
18463	10,1	377,9	361,2	749,2	8,8	1,1
18464	22,1	391,9	567,8	981,8	8,7	1,4
18473	18,8	347,8	505,0	871,6	8,2	1,5
18896	16,3	216,8	284,7	517,8	9,5	-
19071	10,2	674,5	664,5	1349,2	9,5	1,6
19109	11,4	419,8	528,2	959,4	7,4	1,3
Среднее, $\bar{x}$	18,9	309,4	385,3	710,4	7,3	1,3
Ошибка, m	2,1	31,2	35,5	64,6	0,4	0,1
Минимальное	4,5	77,3	110,0	204,6	3,5	0,5
Максимальное	54,5	681,0	868,8	1561,8	11,9	2,2
Коэффициент вариации, V, %	64,5	58,0	52,9	52,3	29,2	28,8

Сортовая изменчивость по содержанию лейкоантоцианов как и катехинов очень высока, коэффициент вариации составил 52,9%, при размахе варьирования от 110,0 мг/100 г (сорт Тульская черная) до 868,8 мг/100 г (ОФ 18330) и среднесортном значении $385,3 \pm 35,5$ мг/100 г. Содержание лейкоантоцианов в плодах более 400 мг/100 г отмечено в следующих сортах и отборных формах: Неженка (732,1), Орловская мечта (454,1), Орловский Сувенир (460,0), ОФ 18286 (611,2), 18296 (816,1), 18330 (868,8), 18392 (674,1), 18464 (567,8), 18473 (505,0), 19071 (664,5), 19109 (528,2).

Общее содержание витамина Р представлено в виде суммы всех трех компонентов. Среднее содержание составило $710,4 \pm 64,6$ мг/100 г, минимальное – 204,6 мг/100 г (сорт Болховчанка), максимальное – 1561,8 мг/100 г (ОФ 18330), коэффициент вариации также очень высок и равен 52,3%. В группу высоковитаминных сортов (сумма витамина Р более 800 мг/100 г) вошли сорта Алёнушка (903,0), Неженка (1395,7), Орловская мечта (892,8), Орловский сувенир (800,2), ОФ 18286 (935,5), 18296 (1364,5), 18330 (1561,8), 18392 (1316,0), 18464 (981,8), 18473 (871,6), 19071 (1349,2), 19109 (959,4).

Из 33 сортообразцов сливы ряд сортов и отборных форм отмечены по комплексу биологически активных веществ, накапливающихся в плодах. По содержанию суммы фенольных соединений и каротиноидов выделились: сорта Неженка, Орловская мечта, Орловский сувенир, отборные формы 18286, 18296, 18330, 18392, 18464, 18473. Перечисленные генотипы созданы во ВНИИСПК.

Выводы. В результате изучения биологически активных веществ в плодах сливы, установлено, что в меньших количествах в них содержатся аскорбиновая кислота и каротиноиды, в больших – фенольные (Р-активные) соединения. Наименьшая сортовая изменчивость отмечена по содержанию каротиноидов и аскорбиновой кислоты ($V=28,8\%$ и $29,2\%$ соответственно), по содержанию Р-активных веществ сортовая изменчивость характеризовалась как очень высокая ($V > 50\%$).

По каждому биохимическому признаку выделены лучшие генотипы, представляющие интерес для использования в дальнейшей селекции на улучшение химического состава плодов сливы.

Список использованных источников

1. Еремин Г.В. Улучшение сортимента сливы на Северном Кавказе // Роль сортов и новых технологий в интенсивном садоводстве: материалы Международной научно-методической конференции (28-31 июля 2003, г. Орел). – Орел: ВНИИСПК, 2003. – С. 90-92.
2. Заремук Р.Ш. Сорта сливы для интенсивного садоводства // Роль сортов и новых технологий в интенсивном садоводстве: материалы Международной научно-методической конференции (28-31 июля 2003, г. Орел). – Орел: ВНИИСПК, 2003. – С. 106-108.
3. Упадышева Г.Ю. Создание высокопродуктивных насаждений сливы в Нечерноземье // Совершенствование адаптивного потенциала косточковых культур и технологий возделывания: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти ученого-помолога В.П. Семакина (18-21 июля 2011, г. Орел). – Орел: ВНИИСПК, 2011. – С. 236-241.
4. Гуляева А.А., Ефремов И.Н. Новые сорта косточковых культур селекции ВНИИСПК // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2018. – № 4. – С. 4-7.
5. Еремин Г.В., Витковский В.Л. Слива. – М.: Колос, 1980. – 255 с.
6. Шапиро Д.К., Манциводо Н.И., Михайловская В.А. Дикорастущие плоды и ягоды // 3-е изд. перераб. и доп. – Минск: Ураджай, 1988. – 128 с.
7. Макарова Н.В., Зюзина А.В. Антиокислительные свойства косточковых плодов // Известия вузов. Пищевая технология. – 2011. – № 2-3. – С. 14-16.
8. Макаркина М.А., Джигадло Е.Н., Соколова С.Е. Сортовые особенности химического состава плодов сливы // Селекция и сортовая агротехника плодовых культур. – Орел: ВНИИСПК, 2004. – С. 125-130.
9. Исачкин А.В., Олонцев Ю.И. Селекционная оценка гибридов диплоидных слив коллекции РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева как исходного материала для селекции на урожайность и качество плодов // Известия ТСХА. – 2011. – Вып. 1. – С. 49-59.
10. Пищевая ценность плодов слив, произрастающих в Кемеровской области / С.Н. Кравченко, О.В. Голуб, А.Г. Кожура, В.В. Трихина // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2012. – № 5-6. – С. 12-14.

11. Заремук Р.Ш., Богатырева С.В., Смелик Т.Л. Качество плодов перспективных сортов сливы домашней для Краснодарского края // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2014. – № 28 (04). – С. 1-9.
12. Биологически активные вещества плодов косточковых культур / А.Р. Павел, М.А. Макаркина, Т.В. Янчук, С.Е. Соколова // Современные научные исследования. Концепт. – 2014. – Вып. 2. ART 54353. [http: e-konzept.ru/2014/54353.htm](http://e-konzept.ru/2014/54353.htm).
13. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общ. ред. Е. Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.

List of used sources

1. Eremin G.V. Improving the assortment of plums in the North Caucasus // The role of varieties and new technologies in intensive gardening: materials of the International Scientific and Methodological Conference (July 28-31, 2003, Orel). - Orel: VNIISPK, 2003. - P. 90-92.
2. Zaremuk R.Sh. Varieties of plums for intensive gardening // The role of varieties and new technologies in intensive gardening: materials of the International Scientific and Methodological Conference (July 28-31, 2003, Orel). - Orel: VNIISPK, 2003. - P. 106-108.
3. Upadyшева G.Yu. Creating highly productive plantations of plums in the Non-Black Earth Region // Improvement of the adaptive potential of stone fruits and cultivation technologies: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the memory of the scholar VP. Semakina (July 18-21, 2011, Orel). - Orel: VNIISPK, 2011. - P. 236-241.
4. Gulyaeva A.A., Efremov I.N. New varieties of stone fruits of breeding VNIISPK // Bulletin of the Russian agricultural science. - 2018. - № 4. - P. 4-7.
5. Eremin G.V., Vitkovsky V.L. Plum. - M.: Kolos, 1980. - 255 p.
6. Shapiro DK, Mantsivodo N.I., Mikhailovskaya V.A. Wild fruits and berries // 3rd ed. reclaiming and add. - Minsk: Urajay, 1988. - 128 p.
7. Makarova N.V., Zyuzina A.V. Antioxidant properties of stone fruit // Izvestiya universities. Food technology. - 2011. - № 2-3. - P. 14-16.
8. Makarkina MA, Dzhigadlo E.N., Sokolova S.E. Varietal features of the chemical composition of plum fruit // Selection and varietal agrotechnics of fruit crops. - Orel: VNIISPK, 2004. - P. 125-130.
9. Isachkin A.V., Olontsev Yu.I. Selection evaluation of hybrids of diploid plums from the collection of the Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev as a source material for breeding on the yield and quality of fruits // News of TSCA. - 2011. - Vol. 1. - P. 49-59.
10. Nutritional value of plum fruits growing in the Kemerovo region / S.N. Kravchenko, O.V. Golub, A.G. Peel, V.V. Trikhina // Proceedings of the Universities. Food technology. - 2012. - № 5-6. - P. 12-14.
11. Zaremuk R.Sh., Bogatyreva S.V., Smelik T.L. Fruit quality of promising plum cultivars at home for the Krasnodar Territory // Fruit growing and viticulture of the South of Russia. - 2014. - № 28 (04). - P. 1-9.
12. Biologically active substances of stone fruit fruits / A.P. Pavel, M.A. Ma-Karkina, T.V. Yanchuk, S.E. Sokolova // Modern scientific research. Concept - 2014. - With. 2. ART 54353. [http: e-konzept.ru/2014/54353.htm](http://e-konzept.ru/2014/54353.htm).
13. Program and methods of sorting fruit, berry and nut crops / Under total. ed. E.N. Sedova and T.P. Ogoltsovoy. - Orel: VNIISPK, 1999. - 608 p.
14. B.A. Armor Field experience. - M.: Agropromizdat, 1985. - 352 p.

УДК 579-8

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ВОЗБУДИТЕЛЯ ТУБЕРКУЛЕЗА

АРХИПОВА Н.Д.,

кандидат биологических наук, доцент, доцент, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет», nadya.arhipova.62@mail.ru.

ШАТРУБОВА Е.В.,

кандидат ветеринарных наук, доцент, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет», 89060705274, katerinatur85@mail.ru.

АЙБЫКОВА Ч.Т.,

кандидат биологических наук, доцент, доцент, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет», kiinb@gasu.ru.

Реферат. В статье освещены некоторые особенности эпизоотологии данного заболевания и характеристика L-форм возбудителя - *Mycobacterium bovis* и *Mycobacterium tuberculosis*: условия образования L-форм, трансформации, реверсии, биохимические аспекты адгезии к поверхностям биологических объектов и адаптации к условиям окружающей среды, значение морфологических изменений на выживание популяций микобактерий и повышения опасности их распространения и циркуляции. Рассмотрен комплекс мероприятий, направленных на борьбу с туберкулезом – изыскание экологически безопасных средств, применение биологического подхода к решению проблемы, использование антагонистических взаимоотношений микроорганизмов. Экспериментально была изучена антагонистическая активность *B. subtilis* «ТНП-5» по отношению к микобактериям туберкулеза. Биологически активные вещества, продуцируемые *B. subtilis*, угнетают синтез экзопродуктов клеток – липидов, гетероморфизм клеток и вызывают L-трансформацию микобактерий, что снижает их вирулентность и ферментативную активность. Исследования проведены с помощью метода сканирующей электронной микроскопии. Микобактерии продуцируют экзопродукты в виде межклеточного матрикса с последующим образованием мощных покровов.

Ключевые слова: животноводство, инфекция, микробиология, туберкулез, окружающая среда, профилактика.

PECULIARITIES OF DEVELOPMENT OF TUBERCULOSIS AGENT

ARKHIPOVA N.D.,

candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor, Gorno-Altai State University.

SHATRUBOVA E.V.,

candidate of Veterinary Science, Associate Professor, Gorno-Altai State University, 89060705274.

AYBYKOVA Ch.T.

candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor, Gorno-Altai State University.

Essay. The article highlights some features of the epizootology of this disease and the characteristics of the pathogen L-forms - *Mycobacterium bovis* and *Mycobacterium tuberculosis*: conditions for the formation of L-forms, transformation, reversion, biochemical aspects of adhesion to the surfaces of biological objects and adaptation to environmental conditions, the importance of morphological changes on survival *Mycobacterium* populations and increasing the risk of their distribution and circulation. A set of measures aimed at combating tuberculosis - the search for environmentally safe means, the use of a biological approach to solving the problem, the use of antagonistic relationships of micro-

organisms. The antagonistic activity of *B. subtilis* “TNP-5” against mycobacteria of tuberculosis was experimentally studied. Biologically active substances produced by *B. subtilis* inhibit the synthesis of cell exoproducts - lipids, cell heteromorphism, and cause L-transformation of mycobacteria, which reduces their virulence and enzymatic activity. Studies were performed using the method of scanning electron microscopy. Mycobacteria produce exoproducts in the form of an intercellular matrix with the subsequent formation of powerful integuments.

Keywords: animal husbandry, infection, microbiology, tuberculosis, environment, prevention.

Введение. Правильный подбор микробов-антагонистов в противотуберкулезных мероприятиях снижает обсемененность патогенными микобактериями окружающей среды, является эффективным и экологически целесообразным подходом к решению фундаментальных и прикладных аспектов этой сложной проблемы

Республика Алтай является регионом с развитыми отраслями животноводства, обеспечивающих население продуктами питания, особенно молоком, мясом, яйцами, рыбой, коженно-меховым сырьем и т.д.

Особое внимание в Республике Алтай уделяется пантовому оленеводству – высокодоходной отрасли животноводства, продукция которой пользуется спросом на мировом рынке. Развитие этой отрасли сдерживается рядом факторов, среди которых определенное место занимает туберкулез пантовых оленей, наносящий специализированным хозяйствам ощутимый экономический ущерб. По данным В.Г. Луницина при туберкулезе снижается пантовая продуктивность в 1,4-7 раз, выход делового приплода на 15-20 %. При отсутствии профилактики туберкулеза возможны эпизоотические вспышки болезни, сопровождающие гибелью животных. Среди социально опасных зоонозных заболеваний в последние годы широкое распространение получил туберкулез. По данным ряда исследователей заболевание туберкулезом составляет около 70 % от всех инфекционных болезней животных.

Цель исследования: изучить характеристику L-форм возбудителя - *Mycobacterium bovis* и *Mycobacterium tuberculosis*: условия образования L-форм, трансформации, реверсии, биохимические аспекты адгезии к поверхностям биологических объектов и адаптации к условиям окружающей среды.

Материал и методика исследования. Для опыта использовались паспортизированные штаммы микобактерий - *Mycobacterium avium*, штамм № 61-97, патогенен для кроликов и кур; *Mycobacterium B-5*. Для изучения враждебной активности использован *Bacillus subtilis* штамм «ТНП-5». Тест-культуры микобактерий B-5

культивировали на мясопептонном агаре и на среде Левенштейна-Иенсена. Тест-культуры *Mycobacterium avium* культивировали на среде Левенштейна-Иенсена. Среду готовили по общепринятой методике. Культуры микобактерий M. B-5 культивировали 2-3 суток, M. *avium* - 7-8 суток. Все использованные в работе культуры бактерий обладали типичными культурально-биохимическими свойствами. В опытах использовали вегетативные клетки *B. subtilis*, которые высевали в МПБ или МПА и инкубировали при температуре 37°C в течение 24 часов.

Результаты исследования. Туберкулез – это хронически протекающее инфекционное заболевание, характеризующееся поражением различных органов и тканей с образованием в них множественных мелких специфических некротических узелков (туберкулов), подвергающихся творожистому распаду, обызвествлению и склонных больше к гнойному распаду у животных, а у маралов к гнойному расплавлению.

Возбудителем болезни являются микобактерии туберкулеза бычьего вида – *Mycobacterium bovis*, однако микобактерии туберкулеза человеческого вида – *Mycobacterium tuberculosis* также могут вызывать заболевание у пантовых оленей, которые восприимчивы к нему.

Важное значение в возникновении заболевания у животных имеют такие факторы как чрезмерное физическое напряжение, возраст, неполноценное и неправильное кормление, скученное содержание животных, отсутствие регулярных ветеринарно-санитарных мероприятий в хозяйствах или некачественное их выполнение, суровые зимы. Все это способствует снижению резистентности организма, что способствует развитию заболевания.

Микобактерии туберкулеза бычьего вида устойчивы в окружающей среде - в высохших фекалиях, на пастбище они сохраняются до 2 месяцев летом и до 5 мес. зимой; в навозе сохраняются свыше 10-12 мес., в почве до 3 лет, в проточной воде более года. Солнечный свет убивает бактерии через 2 часа при прямом воздействии, в остальных случаях до 40 дней. Ми-

кобактерии гибнут при температуре 65 °С через 25-40 мин, при 100 °С моментально. Имеют высокую устойчивость к дезинфицирующим веществам.

Источником возбудителя болезни являются больные туберкулезом пантовые олени, которые выделяют его в окружающую среду с мокротой, носовыми истечениями, фекалиями, мочой, в результате чего происходит инфицирование различных объектов оленеводческих ферм, парков и кормов. У беременных больных маралух могут быть случаи внутриутробного заражения плода через плаценту путем проникновения фильтрующейся L-формы бактерий, образуемой под воздействием некоторых лекарственных веществ или иных факторов, с последующей реверсией ее у родившегося мараленка в обычную форму.

Заражение взрослых животных происходит преимущественно аэрогенным путем, тогда как маралята и оленята заражаются чаще всего алиментарным путем при скормливании инфицированного корма. Также возможно заражение от больных туберкулезом людей.

Одним из факторов, способствующих распространению возбудителя туберкулеза, является его длительное циркулирование в окружающей среде и трудности с идентификацией.

Продолжительность срока от момента заражения маралов и пятнистых оленей до появления первых клинических признаков болезни существенно варьирует и составляет несколько месяцев и более года.

В настоящее время установлена способность к образованию L-форм возбудителя туберкулеза. При этом необходимо отметить, что трансформация микобактерий в L-форм усиливается под влиянием противотуберкулезных препаратов. Так в мокроте больных могут находиться L-формы микобактерий, способные длительное время пребывать в организме и в дальнейшем при благоприятных условиях реверсировать (приходить в исходное состояние) в палочковидную форму, тем самым вызывая заболевания как человека, так и животных. Заболевание проявляется не сразу после проникновения в организм возбудителя. Время от внедрения его в организм до появления первых признаков болезни называется инкубационным периодом.

Наиболее важными биологическими особенностями L-форм являются низкие обменные потребности и длительное нахождение в макроорганизме. В последнем случае острые инфекции переходят в хронические формы, L-формы при этом сохраняют потенциальную

способность реверсировать в исходную бактериальную форму с присущими ей вирулентными свойствами. Образование L-форм у микроорганизмов рассматривается как один из механизмов их персистенции, так как дефектность клеточной стенки с потерей пептидогликана делает возбудителя неопознаваемым для иммунной системы зараженного организма.

Клиническая картина болезни зависит от места локализации очагов поражения и степени их выраженности, что определяет функциональное состояние тех или других органов животных и физиологический статус всего организма. При туберкулезе легких у больных животных наблюдается рецидивирующая лихорадка, сухой непродолжительный кашель. Аппетит, упитанность и продуктивность вначале не нарушены, в дальнейшем по мере развития патологического процесса появляются признаки воспаления легких и плевры, кашель.

Вопрос об изучении L-форм микобактерий туберкулеза носит важный прикладной интерес, так как связан с проблемами диагностики, лечения и профилактических мероприятий по туберкулезу.

В свете современных представлений о существовании бактерий, исследования должны проводиться на уровне микробной популяции как единого живого организма. Микроорганизмы существуют в виде постоянно обновляющейся популяции, которой нужны новые «территории», обеспечивающие существование вида, следовательно, колонизация – естественная форма развития микроорганизмов в различных средах обитания.

Менее изучены процессы адгезии бактерий на объектах окружающей среды. Известно, что адгезия микроорганизмов – основной элемент колонизации. По мере приближения к поверхности микроорганизмы притягиваются благодаря физико-химическим факторам. Несмотря на взаимное отталкивание разноименных зарядов, этот барьер преодолевается бактериями благодаря липофобности поверхностных структур и поверхностному натяжению силами Ван-дер-Ваальса. В период первой фазы адгезии происходит лигандрецепторное узнавание. Этот процесс универсален при взаимодействии любых биологических систем и происходит по типу ключ-замок, т.е. адгезины являются точным отпечатком рецептора.

Исследования дали возможность в экспериментальных условиях показать, что клетки патогенного штамма *M. avium* сцеплялись прочно с частицами комбикорма, зерен сои, скорлупе

куриного яйца, коже кур, размножаясь на их поверхности. Микобактерии продуцируют экзопродукты в виде межклеточного матрикса с последующим образованием мощных покровов. Ранее, в работах И.Б. Павловой (1999) при изучении «ультраструктуры клеток *M. bovis* через колонию, была выявлена ассоциация клеток, объединяющая их одним общим слоем, что по морфологическим критериям соответствует межклеточному матриксу и покровам при исследовании колоний в сканирующем электронном микроскопе».

Как известно, содержание свободных липидов у микобактерий различно и определяется индивидуальными особенностями вида, штамма, а так же условиями их культивирования. Свободные липиды клеточных стенок микобактерий представлены миколовыми кислотами и гликопептидолипидами. Продукты жизнедеятельности клеток в виде покровов, основу которых составляют липиды, воска и эфиры триглицеридов, играют важную роль в выживании популяций патогенных микобактерий, а также в процессах их адгезии к объектам окружающей среды.

Проведенные нами исследования показали, что наличие трех основных факторов: питательного субстрата, влажности (50-60 %) и температуры окружающей среды +22-26⁰С обеспечивали клеткам микобактерий возможность адгезироваться к поверхностям биологических объектов с последующей колонизацией. Процесс колонизации сопровождался развитием покровов на поверхности колоний.

Общим для выживания популяций патогенных микобактерий в жидком субстрате явилось постепенная адаптация клеток в виде гетероморфизма с проявлением L-трансформации, что проявилось в поздние сроки наблюдения (10-12 мес.). При высевах таких культур на среду Левенштейна-Йенсена наблюдали типичный рост культуры *M. avium*, что свидетельствовало о реверсии клеток в исходную форму.

Перестройка биохимических процессов в популяции клеток микобактерий способствует адаптации их к меняющимся условиям окружающей среды. При этом одной из важнейших сторон перестройки возбудителя при изменении условий существования является ферментативная активность.

Выводы. Таким образом, нарушение экологического баланса привело к изменчивости биологических свойств многих бактерий, проявляющиеся в гетероморфизме с L - трансформацией клеток. Экспериментальные данные по-

казали приспособляемость бактерий на объектах окружающей среды. Это подтверждает наличие сапрофитической фазы развития, являющейся формой существования патогенных микроорганизмов.

Выживаемость микроорганизмов зависит от состава покровов. Одной из функций покровов является защита популяций клеток от воздействия абиотических и биотических факторов окружающей среды за счет гидрофобности липидов, входящих в состав клеток и покровов бактерий. В связи, с чем требуются разработки более эффективных дезинфицирующих средств в сложном соединении.

Использование биологически активных веществ (БАВ), продуцируемых многими спорообразующими бактериями, является одним из перспективных экологически безопасных способов борьбы с патогенными и потенциально патогенными бактериями.

Тем более, охрана окружающей среды требует новых подходов к санации различных объектов, включающих продукты питания, корма, вода, сточные воды, почва и др. Биологические подходы к решению этой проблемы, включающие микробов-антагонистов, являются наиболее безопасными и перспективными. Загрязнение окружающей среды ставит проблему изыскания новых, экологически безопасных средств борьбы с патогенными микроорганизмами.

В этой связи нами был изучен механизм действия антагониста *B. subtilis*, штамм «ТНП-5», продуцирующего биологически активные вещества.

Изучение механизма действия биологически активных веществ по разработанной в лаборатории методике, позволило выявить угнетение синтеза экзопродуктов клеток – липидов, гетероморфизм клеток и L-трансформацию, что свидетельствовало о возможности перехода патогенных микобактерий в атипичные формы. Полученные согласуются с исследованиями Г.М. Калины (1978), который указывал на то, что воздействие антагонистов-продуцентов БАВ приводит к неизбежности адаптивной изменчивости, сопровождающейся L-трансформацией бактерий с изменением таких важнейших свойств, как вирулентность, ферментативная активность.

Полученные данные свидетельствуют о том, что БАВы нарушают в клетках микобактерий синтез экзопродуктов липидной природы, что приводит к гетероморфизму с образованием очагов L-трансформации в виде клеток протопластного типа. Такие изменения в популяции,

основанные на угнетении гликопептидолипидов – основы корд-фактора, свидетельствуют о возможности перехода клеток патогенных микобактерий в атипичные формы.

Можно полагать, что при правильном подборе микроба-антагониста обсемененность патогенными микобактериями таких объектов окружающей среды как вода, почва, корма, навоз и т.д. будет снижаться.

Таким образом, способность патогенных микобактерий развиваться и выживать в окружающей среде представляет опасность их распространения и циркуляции, что обуславливает особое санитарно-эпизоотологическое и эпидемиологическое значение возбудителя туберкулеза и увеличивает потребность привлечения популяционно-экологических подходов к решению фундаментальных и прикладных аспектов этой сложной проблемы.

Список использованных источников

1. Абимульдина Е.Т., Байгазанов А.А. Устойчивость L - форм микобактерий к некоторым лекарственным веществам. - Семипалатинск: Зоотех.-вет. институт, 1992. - С. 75 – 77.
2. Архипова Н.Д. Выживание популяций *Mycobacterium avium* и *Mycobacterium B-5* в объектах окружающей среды: дисс. ... канд. биол. наук. – М., 2003. - 119 с.
3. Использование физико-химических и электронно-микроскопических методов в дифференциации микобактерий / А.А. Воробьев, А.В. Куликовский и др. // Доклады ВАСХНИЛ им. Ленина. – 1991. - № 5. - С. 48-52.
4. Глинникова З.А. Экспериментальное получение L-форм микобактерий. Совр. проб, профилактики зоонозных болезней и пути решения: материалы научно-практической конференции. - Минск, 1997. - С. 83 - 85.
5. Грабов И.И. Естественная индуцированная изменчивость микроорганизмов // ЖМЭИ. – 1988. - Т. 33. - С. 18-23.
6. Гуревич Ю.Л. Устойчивость и регуляция размножения в микробных популяциях. - Новосибирск: Изд-во «Наука», Сибирское отделение. - 1984. - С. 29-30.
7. Гусейнов П.К. Роль типовых микобактерий во взаимосвязи эпидемиологических и эпидемиологии туберкулеза // Сборник научных трудов. - Махачкала, 1996. - С. 48-50.
8. Данилова И.В. Образование и свойства внеклеточных полисахаридов азотбактерий: автореф. дисс. ... на соиск. уч. степ. канд. биол. наук. - М., 1992. - С. 20-21.
9. Дитковский В.П., Панкратов Н.Д. Индикация микобактерий из объектов внешней среды: материалы учебно-методической и научно-практической конференции ин-та вет. мед. – Омский ГАУ, 1998. - С. 42-43.
10. Доронекова И.Р., Земенова З.С., Крудю В.И. L-трансформация микобактерий в свете современной эпидемиологической ситуации по туберкулезу в мире // Вестник Рос. АМК. – 1995. - № 7. - С. 30-33.
11. Павлова И. Б. Электронная микроскопия колоний бактерий на объектах внешней среды // Сборник трудов ВНИИВСГЭ. - С. 163.
12. Minnikin D.E. The Biology of the *Micobacterium*. London – New-York Acad Press. – 1982. – P. 95-184.

List of used sources

1. Abimuldina E.T., Baygazanov A.A. Resistance of L - forms of mycobacteria to some medicinal substances. - Semipalatinsk: Zootech.-vet. Institute, 1992. - P. 75 - 77.
2. Arkhipova N.D. Survival of *Mycobacterium avium* and *Mycobacterium B-5* populations in environmental objects: Diss. ... Cand. biol. sciences. - M., 2003. - 119 p.
3. The use of physicochemical and electron microscopic methods in the differentiation of mycobacteria / A.A. Vorobev, A.B. Kulikovskiy and others. // Reports of the Academy of Agricultural Sciences to them. Lenin. - 1991. - № 5. - P. 48-52.
4. Glinnikova Z.A. Experimental production of L-forms of mycobacteria. Sovr. trials, prevention of zoonotic diseases and solutions: materials of the scientific-practical conference. - Minsk, 1997. - P. 83 - 85.
5. Grabov I.I. Natural induced variability of microorganisms, ZHMEI. - 1988. - T. 33. - P. 18-23.
6. Gurevich, Yu.L. Stability and regulation of reproduction in microbial populations. – Novosibirsk: Publishing House "Science", Siberian Branch. - 1984. - P. 29-30.

7. Huseynov P.K. The role of typical mycobacteria in the relationship of epidemiological and epidemiology of tuberculosis // Proc. - Makhachkala, 1996. - P. 48-50.
8. Danilova I.V. Formation and properties of extracellular polysaccharides of nitrogen-bacteria: author. diss. ... on the competition uch. step. Cand. biol. sciences. - M., 1992. - P. 20-21.
9. Ditkovsky V.P., Pankratov N.D. Indication of mycobacteria from environmental objects: materials of an educational, methodical, and scientific-practical conference at the Institute of High Tech. honey. - Omsk State Agrarian University, 1998. - P. 42-43.
10. Doronekova I.R., Zemenova Z.S., Crudu V.I. L-transformation of mycobacteria in the light of the current epidemiological situation of tuberculosis in the world. // Vestnik Ros. AMK. - 1995. - № 7. - P. 30-33.
11. Pavlova I.B. Electron microscopy of bacterial colonies on objects of the external environment // Proceedings of VNIIVSGE. - P. 163.
12. Minnikin D.E. The Biology of the Micobacterium. London - New York Acad Press. - 1982. - P. 95-184.

УДК 636.085:636.234.1

**ОЦЕНКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ГОЛШТИНСКОГО
СКОТА ПРИ СВОБОДНОМ ЕГО ДОСТУПЕ К КОРМОВОМУ СТОЛУ**

ПРИВАЛО О.Е.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общей зоотехнии ФГБОУ ВО Курская ГСХА, тел. +7 910-316-10-11; e-mail: oleg.privalo2012@yandex.ru.

ЧАБАЕВ М.Г.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста.

ЗАДНЕПРЯНСКИЙ И.П.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общей и частной зоотехнии ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина», тел. +7 910-224-77-68; e-mail: dnepr - 1939@mail.ru.

НЕКРАСОВ Р.В.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник, руководитель отдела кормления сельскохозяйственных животных ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, тел. 8(4967)65-12-77; e-mail: nek_roman@mail.ru.

АНСИМОВ В.В.,

директор ООО «АПК-инвест» г. Белгород, тел. +7(4722) 50-50-76; e-mail: oooapk-invest@mail.ru.

БУГАЕВ С.П.,

кандидат сельскохозяйственных наук, декан зооинженерного факультета ФГБОУ ВО Курская ГСХА, тел. +7 919-177-54-46; e-mail: edelveis1997@yandex.ru.

ИСУПОВА М.В.,

аспирант кафедры общей зоотехнии ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

Реферат. В статье представлены результаты производственной апробации моделей, осуществленной в условиях крупногруппового беспривязного содержания молочного скота и его свободного доступа к кормовому столу, адекватно описывающих: суточное потребление сухого вещества задаваемой кормовой смеси каждым животным; поступление обменной энергии, и её конверсию в чистую энергию (ЧЭ) поддержания и суточного удоя, в том числе часть ЧЭ суточного удоя, полученного за счет энергетических резервов тела при отрицательном балансе энергии в организме животного. При этом полученная величина баланса энергии в организме продуктивного скота, чутко реагирующая на изменение условий кормления и содержания, может служить интерьерным показателем, отражающим индивидуальные особенности обмена веществ и энергии у продуктивного скота. Величина баланса энергии в организме продуктивного скота, как интегрированный интерьерный показатель, чутко реагирующий на изменение условий внешней среды и характера обменных процессов внутренней среды организма, может быть использована в экспериментальных исследованиях в качестве выходного параметра, при построении моделей, описывающих изучаемые обменные процессы. Практическое значение метода определения особенностей энергетического обмена у продуктивного скота, заключается в том, что его использование существенно повышает эффективность управления стадом, при формировании технологических групп, с учетом индивидуальных особенностей энергетического обмена, а также при организации нормированного кормления полнорационной кормовой смесью, с заданным продуктивным действием.

Ключевые слова: суточный удой (**У**); живая масса (**W**); обменная масса (**W^{0,75}**); сухое вещество (**СВ**); обменная энергия (**ОЭ**); доступная обмену энергия (**ДОЭ**), **ДОЭ_{подд}** – поддержа-

ния, $DO_{\text{ЛАК}}$ - лактации; чистая энергия ($ЧЭ$), чистая энергия лактации ($ЧЭЛ$); баланс энергии, информационный массив, описательная статистика, уравнения регрессии.

**EVALUATION OF THE ENERGY SECURITY OF HOLSTEIN
CATTLE WITH FREE ACCESS TO THE FEEDING AREA**

PRIVALO O.E.,

doctor of agricultural Sciences, Professor of the Department of General zootechnics of Kursk state agricultural academy, tel. +7 910-316-10-11; e-mail: oleg.privalo2012@yandex.r.

CHABAEV M.G.,

doctor of agricultural Sciences, Professor, chief scientific officer, Department of feeding of agricultural animals of GNU FNTS SEE them. L. K. Ernst.

ZADNEPRYANSKY I. P.,

doctor of agricultural Sciences, Professor of the Department of General and private zootechnics, Belgorod state agrarian University V.Ya. Gorin", tel +7 910-224-77-68; e-mail: dnepr - 1939@mail.ru.

NEKRASOV R.V.,

doctor of agricultural Sciences, Professor, chief researcher, head of Department of feeding of agricultural animals of GNU FNTS SEE them. L. K. Ernst, tel. 8(4967)65-12-77;
e-mail: nek_roman@mail.ru.

ANSIMOV V.V.,

director of LLC "APK-invest" Belgorod, tel. +7(4722) 50-50-76; e-mail: oooapk-invest@mail.ru.

BUGAEV S.P.,

candidate of agricultural Sciences, Dean of Zooengineering faculty of the Kursk state agricultural academy tel: +7 919-177-54-46; e-mail: edelveis1997@yandex.ru.

ISUPOVA M.V.,

post-graduate student of the Department of General zootechnics of Kursk state agricultural academy.

Essay. The article presents the results of production testing of models carried out under the conditions of large-group loose content of dairy cattle and its free access to the feed table, adequately describing: - daily consumption of dry matter of the feed mixture of each animal; - receipt of metabolic energy, and its conversion into CHE maintenance and daily milk yield, including part of the CHE daily milk yield obtained from the energy reserves of the body with a negative energy balance in the animal body. At the same time, the obtained value of the energy balance in the body of productive livestock, responsive to changes in feeding and housing conditions, can serve as an interior indicator reflecting the individual characteristics of metabolism and energy in productive livestock. The value of the energy balance in the body of productive cattle, as an integrated interior indicator, responsive to changes in environmental conditions and the nature of the metabolic processes of the internal environment of the body, can be used in experimental studies as an output parameter in the construction of models describing the studied metabolic processes. The practical value of the method of determining the characteristics of energy exchange in productive livestock is that its use significantly increases the efficiency of herd management, in the formation of technological groups, taking into account the individual characteristics of energy exchange, as well as the organization of normalized feeding of a complete feed mixture, with a given productive action.

Keywords: daily milk yield (Y); live weight (W); metabolic mass ($W^{0,75}$); dry matter (DM); exchange energy (EE), available to exchange energy (DOE), $DIE_{\text{ПОД}}$ – maintain, $DO_{\text{ЛАК}}$ - lactation; clean energy (SE), net energy of lactation (CAL); energy balance, data set, descriptive statistics, regression equations.

Введение. Современный этап развития молочного скота в нашей стране связан с такими особенностями, как: строительство новых и модернизация существующих молочных комплексов, промышленного типа; внедрение технологии крупногруппового беспривязного содержания скота; формирование основного стада за счет нетелей голштинской породы, ввозимых из-за рубежа [1].

Молочный скот импортной селекции, требующий особых условий обслуживания, при крупногрупповом беспривязном содержании и свободном доступе к кормовому столу, создает острую необходимость в совершенствовании методов управления стадом.

Наиболее остро эта необходимость возникает при формировании технологических групп и организации нормированного кормления молочного скота, когда нормирование в условиях беспривязного содержания осуществляется не на животное, а на группу с учётом её численности и средних показателей продуктивности и физиологического состояния животных, входящих в её состав [2]. При этом общая питательность используемых рационов и физиологическая потребность молочного скота оценивается в одном из видов энергии таким как обменная (ОЭ), а степень ее удовлетворения – в другом, в частности, в чистой энергии (ЧЭ). Это существенно снижает эффективность практического использования современных норм кормления [3, 4].

В тоже время необходимость использования величины ОЭ при оценке питательности кормов обусловлена тем, что ЧЭ, объективно отражающая энергетическую обеспеченность молочного скота, не может быть использована при оценке питательности кормов, так как её величина – это результат взаимодействия организма животного и потребленного корма. Она изменяется в широких пределах в зависимости, как от состава и энергетической ценности используемой кормовой смеси, так и индивидуальных особенностей животного, потребляющего эту кормовую смесь [5,6].

Использование ОЭ при оценке энергетической питательности кормов связано с тем, что в отличие от ЧЭ, её величина обладает относительной стабильностью, а ее содержание в кормах легко просчитывается по сумме переваримых питательных веществ с помощью экспериментально обоснованных и апробированных математических уравнений [7, 8, 9].

Именно это и определило направленность научных исследований в области энергетиче-

ского питания молочного скота, связанное с экспериментальным обоснованием функциональных связей между ОЭ корма и ЧЭ продуктивности. Причём преобладающее число этих исследований осуществлено с использованием методов математического моделирования, обеспечивающих количественное описание суточной нормы поступления с потребленным кормом ОЭ, и эффективность её конверсии в ЧЭ, удовлетворяющую физиологические потребности молочного скота на поддержание жизни, прирост массы тела и на лактацию [10, 11, 12, 13].

Так, на основе обобщения многочисленных экспериментальных исследований, сотрудниками ВИЖ им. Л. К. Эрнста обоснована потребность высокопродуктивного скота, специализированных пород молочного направления продуктивности, в поступлении обменной энергии, обеспечивающей потребность животных в ЧЭ на поддержание, продукцию молока и прирост массы тела, с учётом их физиологического состояния [14]: Потребность в ОЭ определяется так:

$$ОЭ = ОЭ_{подд} + ОЭ_{удой} + ОЭ_{моб} + ОЭ_{прир} + ОЭ_{ак} \text{ (МДж/сутки)},$$

где $ОЭ_{подд}$ – обменная энергия поддержания, МДж;

$ОЭ_{удой}$ – обменная энергия, требуемая для продукции молока;

$ОЭ_{моб}$ – обменная энергия, эквивалентная ЧЭ освобождающейся при мобилизации энергии тканей, МДж;

$ОЭ_{прир}$ – обменная энергия, используемая для формирования энергетических резервов тела в ЧЭ, МДж;

$ОЭ_{ак}$ – обменная энергия, отражающая энергетическую потребность на *активность* в зависимости от условий содержания.

Из приведенного равенства вытекает, что потребность в ОЭ – это интегрированная величина *обменной энергии*, поступившей с кормом, конверсия которой в ЧЭ удовлетворяет энергетическую потребность организма животного для поддержания жизни, получения суточного удоя, соответствующей энергетической ценности, и общей обеспеченности энергетического баланса организма ($ОЭ_{+/-W}$).

В основе равенства, избранного авторами для определения интегрированной величины потребности молочного скота в ОЭ, лежит алгоритм баланса энергии в организме животного, в котором величины ЧЭ заменены на значения потребности в доступной обмену энергии, используемой на отдельные нужды организма [15].

Исходные величины, входящие в состав приведенного равенства: с одной стороны, поступление *ОЭ* с потребленным кормом, а с другой - *ЧЭ* суточного удоя, дополненные соответствующими коэффициентами, отражающими конверсию *ОЭ* в *ЧЭ*, могут быть использованы для определения величины и характера баланса энергии в организме молочного скота.

Это подтверждается результатами наших исследований, которыми установлено, что величина и направленность баланса энергии в организме продуктивного скота может служить оценочным критерием, объективно отражающим соответствие условий содержания и эксплуатации молочного скота его индивидуальным особенностям и физиологическим потребностям.

Регулярный индивидуальный контроль над балансом энергии в организме молочного скота, на протяжении его производственной эксплуатации, приобретает особое значение в условиях крупногруппового беспривязного содержания скота:

- при организации движения поголовья на комплексе и его обслуживании;
- при формировании технологических групп и обосновании норм кормления скота на группу с учетом индивидуальных особенностей балан-

са энергии животных, входящих в её состав [16].

Цель и задачи. Целью исследования служит получение и производственная апробация математических моделей в виде системы уравнений регрессии, описывающих баланс энергии в организме высокопродуктивного молочного скота в новотельный период при крупногрупповом беспривязном содержании и свободном доступе к кормовому столу.

Для достижения намеченной цели возникла необходимость в решении задач, связанных с особенностями крупногруппового беспривязного содержания и свободного доступа молочного скота к кормовому столу. И, прежде всего, получение и апробация моделей, адекватно описывающих уровень потребления сухого вещества и массу тела каждого животного, входящего в состав технологической группы.

Материал и методика исследования. Объектом исследований служила группа новотельных коров голштинской породы. В качестве исходной информации для расчёта баланса энергии в организме каждого животного, отобранного для проведения запланированных исследований, использованы данные первичного производственного учёта, снятые с головного компьютера и представленные в таблице 1.

Таблица 1 - Описательная статистика исходной информации, по показаниям головного компьютера информационной технологии управления стадом

Показатели	M±m	Max / min	Уровень статистической надёжности - 95 %)
Количество голов	41		
Дойных дней после отёла	69±1,7	92 / 35	3,34
Суточный удой, л	40,4±0,93	53,7 / 27,9	1,89
Энергетическая ценность молока, ЧЭ МДж/л	3,11±0,093	4,15 / 2,61	0,076
Энергетическая ценность удоя, ЧЭ, МДж	126,4±2,54	159 / 92,9	5,14
Суточная дача кормовой смеси, в среднем на голову			
Кормовая смесь, кг	47,7±0,41	52,9 / 43	0,82
Влажность кормовой смеси, %	45,0±0,58	52,6 / 37,3	1,18
Содержание СВ , кг	26,17±0,23	28,63 / 22,25	0,46
Содержание ОЭ , МДж	291,4±2,53	298,3 / 242,0	5,11
КОЭ	10,99±0,17	11,64 / 10,42	0,377
Структура кормовой смеси, % ОЭ			
Сено, сенаж	18,5±2,2	45,0 / 9,3	4,46
Силос	31,1±0,6	33,4 / 15,6	1,10
Концентрированные корма	50,5±1,7	57,3 / 37,7	3,43

Среди информации, приведенной в таблице 1, к данным, отражающим индивидуальные особенности коров, отобранных для проведения эксперимента, относятся: суточный удой ($У$) и его энергетическая ценность, которая отражает содержание $ЧЭ$ в одном литре надоенного молока, рассчитывается по содержанию молочного жира и белка:

$ЧЭ = 0,389 \cdot Ж + 0,229 \cdot Б + 0,804$ МДж/л,
где $Ж$ – жир молока в %, $Б$ – белок молока в %,

Энергетическая ценность среднесуточного удоя

$$ЧЭ_{удоя} = ЧЭ \cdot У.$$

Известно, что $КОЭ$ – коэффициент эффективности использования $ДОЭ$, поступившей с потребленным кормом, варьируется, в зависимости от удоя и концентрации $ОЭ$ в $СВ$ рациона, в пределах от 0,66 до 0,51. Отсюда физиологическая потребность в $ДОЭ$, при достигнутой суточной продуктивности ($ЧЭ_{удоя}$), соответствует частному от деления $ЧЭ_{удоя}$ на коэффициент конверсии ($КПИ$):

$$ДОЭ = ЧЭ_{удоя} / КПИ$$

В условиях беспривязного содержания, при использовании приведенной формулы, определяется средняя по группе физиологическая потребность в $ОЭ$, на голову в сутки. Но для определения степени удовлетворения этой потребности индивидуально, для каждого животного в группе, необходимо знать величину потребления $СВ$ и поступления $ОЭ$ для каждого животного, входящего в состав этой группы.

В наших исследованиях получено и апробировано в условиях производства уравнение регрессии, описывающее потребление $СВ$ индивидуально каждым животным, при их групповом содержании, следующего вида:

$ПСВ = 14,71 + 0,018 \cdot ОЭ_{РАЦ} + 0,063 \cdot ОЭ_{СК} + 0,029 \cdot У$ (1),
где $ПСВ$ – потребление $СВ$, (кг на голову в сутки);

$ОЭ_{РАЦ}$ – содержание $ОЭ$ в среднесуточном рационе, (МДж);

$ОЭ_{СК}$ – содержание $ОЭ$ в сочных кормах (силос, зелёная масса, $СВ \leq 32$), (%).

Исходя из уровня $ПСВ$, установленного по уравнению (1) и $КОЭ$ – концентрации $ОЭ$ в нём, определяется поступление $ДОЭ_{РАЦ}$ с потреблённой кормовой смесью, индивидуально для каждого животного:

$$ДОЭ_{РАЦ} = ПСВ \cdot КОЭ \quad (2).$$

Исходная информация позволила получить уравнение (3), адекватно описывающее величину доступной обмену энергии ($ДОЭ_{ПОДД}$), следующего состава:

$$ДОЭ_{ПОДД} = 66,53 - 0,062 \cdot Д_{ЛАК} + 0,551 \cdot ПСВ - 0,976 \cdot ОЭ_{СК} + 0,311 \cdot У, \text{ (МДж)} \dots \quad (3),$$

где $Д_{ЛАК}$ – дни лактации, прошедшие после отёла;

$ПСВ$ – потребление $СВ$, (кг на голову в сутки);

$ОЭ_{СК}$ – содержание $ОЭ$ в сочных кормах (силос, зелёная масса, $СВ \leq 32$), (%);

$У$ – суточный удой, (л).

Исходя из того, что значение коэффициента конверсии $ДОЭ_{ПОДД}$ в чистую энергию поддержания ($ЧЭ_{ПОДД}$) зависит от концентрации $ОЭ$ в $СВ$ рациона (8 – 12 МДж/кг $СВ$) и варьируется от 0,68 до 0,74, можно с большой долей достоверности определить на уровне выше среднего в 0,725.

$ЧЭ_{ПОДД}$ определяется по следующему уравнению:

$$ЧЭ_{ПОДД} = ДОЭ_{ПОДД} \cdot 0,7 \quad (4)$$

Модель (3), описывающая количественное значение $ДОЭ_{ПОДД}$ является ключевой, при оценке величины и характера баланса энергии, протекающего в организме молочного скота. Знание величины $ДОЭ_{ПОДД}$ позволяет определять степень энергетической обеспеченности каждого животного, при крупногрупповом беспривязном его содержании и свободном доступе к кормовому столу.

При этом значение $ДОЭ_{ПОДД}$ отражает не только его содержание в потребленной кормовой смеси, но и соответствует потребности животного, так как независимо от уровня кормления животных, $ДОЭ_{РАЦ}$ используется, прежде всего, на поддержание жизненных процессов, а на производство молока по «остаточному принципу», при котором дефицит в $ДОЭ_{ЛАК}$, возникающий при относительно низком уровне кормления продуктивного скота, восполняется за счёт энергетических резервов организма, известный как термин «сдаивание с тела». Это позволяет, по разности между величинами $ДОЭ_{РАЦ}$ и $ДОЭ_{ПОДД}$ определить $ДОЭ_{ЛАК}$, или ту часть $ДОЭ$, потреблённой кормовой смеси, которая конвертируется в чистую энергию удоя:

$$ДОЭ_{ЛАК} = ДОЭ_{РАЦ} - ДОЭ_{ПОДД} \quad (5)$$

Одновременное определение с $ДОЭ_{ЛАК}$ физиологической потребности в $ДОЭ$, конвертируемой в чистую энергию фактического удоя ($ДОЭ_{ПОТР.ЛАК}$), позволяет объективно оценивать, как степень энергетической обеспеченности организма продуктивного скота, так и часть суточного удоя, получаемого за счет энергетических резервов организма, что является нормой для высокопродуктивных коров, в первые, 100 дней лактации. При этом $ДОЭ_{ПОТР.ЛАК}$ определяется частным от деления величины $ЧЭ_{удоя}$ на

КОРМОПРОИЗВОДСТВО, КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЯ КОРМОВ

коэффициент (*КПИ*) эффективности использования *ДОО_{ЛАК}* в чистую энергию удоя.

Значение *КПИ*, в зависимости от суточного удоя и энергетической ценности используемого рациона, находится в пределах от 0,66 до 0,51. Формула его определения имеет следующий вид:

$$КПИ = 0,057 \cdot КОЭ \quad (6)$$

Отсюда уравнение, описывающее энергетическую ценность части суточного удоя, получаемого за счёт обменной энергии, поступающей с потребленным кормом, будет иметь следующий вид:

$$ЧЭ_{РАЦ} = ДОО_{РАЦ} \cdot (0,057 \cdot КОЭ) \dots \dots \dots (7)$$

Наличие исходной информации, отражающей величины *ЧЭ_{ПОДД}*, *ЧЭ_{УДОЯ}* и *ЧЭ_{РАЦ.УДОЯ}*, позволяет определить индивидуальную потребность молочного скота в чистой энергии лактации, а также величину чистой энергии лактации, полученную за счёт *ОЭ*, потребленной кормовой смеси (*ЧЭ_{ПОТР.ЛАК}* и *ЧЭ_{РАЦ}*) по следующему уравнению:

$$ЧЭ_{ПОТР.ЛАК} = ЧЭ_{ПОДД} + ЧЭ_{УДОЯ} \dots \dots \dots (8.1)$$

$$ЧЭ_{РАЦ.ЛАК} = ЧЭ_{ПОДД} + ЧЭ_{РАЦ.УДОЯ} \dots \dots \dots (8.2)$$

Разность между *ЧЭ_{ПОТР.ЛАК}* и *ЧЭ_{РАЦ.ЛАК}* даёт объективную оценку характера и величины баланса энергии, степени энергетической обеспеченности молочного скота, а частное от деления *ЧЭ_{РАЦ.УДОЯ}* на *ЧЭ_{УДОЯ}*, выраженное в процентах, - относительную величину суточного удоя, получаемую за счёт *ОЭ*, поступающей с потребленной кормовой смесью.

Результаты исследования. В задачу исследований входила производственная апробация математических моделей, описывающих процессы индивидуально для каждого животного:

- поступления обменной энергии с потребленным кормом в организм высокопродуктивного молочного скота;
- доступность *ОЭ* рациона и эффективность её конверсии в *ЧЭ_{ПОДД}* и *ЧЭ_{УДОЯ}*;
- функциональную связь между содержанием *ОЭ* в используемой кормовой смеси и энергетическим балансом в организме, оцениваемым по чистой энергии лактации (*ЧЭЛ*).

Таблица 2 - Оценка баланса энергии в организме голштинского скота, в зависимости от энергетической обеспеченности рациона

Показатели	M ±m	Max/Min	Источник исходной информации
Суточное потребление <i>СВ</i> , кг/гол	21,54 ±0,07	22,04 /20,31	(1)
Суточный удой <i>У</i> , л	42,2±0,8	53,7 /31,3	Производственный учёт
Поступление <i>ДООЭ</i> , МДж/гол	239,83±1,59	252,5 /214,3	(2)
Содержание <i>ЧЭ</i> в молоке, МДж/л	3,07±0,016	3,31 /2,72	$ЧЭ = 0,389*Ж + 0,229*Б + 0,804,$
<i>ЧЭ</i> в суточном удое, МДж	129,1±2,1	159,0 /95,2	<i>У*ЧЭ</i>
<i>ДООЭ</i> поддержание, МДж	61,75±0,06	62,9 /61,1	(3)
<i>ДООЭ</i> лактации в рационе, МДж	173,4±1,96	189,3 /144,6	(5)
<i>ЧЭЛ_{РАЦ}</i> за счёт <i>ДООЭ_{РАЦ}</i> рациона, МДж	149,8±1,19	158,8 /132,6	(7)
<i>ЧЭЛ</i> за счёт резерва тела, МДж	- 23,15±2,18	-57,0 /-0,94	<i>ЧЭЛ-ЧЭЛ_{РАЦ}</i>
Удой за счёт резерва тела, л	7,61±0,72	18,9 / 0,31	<i>ЧЭЛ_{РЕЗ} / ЧЭ</i>
Удой за счёт резерва тела, %	17,5± 1,5	39,1 /0,85	<i>ЧЭЛ_{РЕЗ} / ЧЭЛ*100</i>
Оценка баланса энергии			
Потребность в <i>ЧЭЛ</i> , МДж	172,9±2,12	203,1 / 139,2	(8.1.)
Содержание <i>ЧЭЛ</i> в рационе, МДж	149,8± 1,19	158,8 / 132,6	(8.2.)
Баланс энергии, +/- <i>ЧЭ</i> , МДж	- 28,6±2,65	5,48 / - 70,36	$\pm ЧЭ = ЧЭЛ_{РАЦ} - ЧЭЛ$
Обменная масса, <i>W^{0,75}</i> , кг	116±0,32	121/110	(9)
Живая масса, <i>W</i> , кг	565±2,05	596/525	(10)
Суточное изменение массы тела, ± <i>W</i> , кг	- 0,46±0,04	-1,126/0,09	$(-ЧЭ \text{ МДж/ } 25)*0,4$
Суточное «сдаивание с тела», %	-0,28±0,03	-0,77 / 0	$(\pm W / W)*100$

*Примечание: *W_{ср}* - средняя живая масса по группе и соответствующая ей *W^{0,75}*, кг

Как видно из данных, приведенных ниже в таблице 2, практическое использование, уравнений регрессии (1, ..., 8.1., 8.2), построенных в процессе анализа имеющейся производственной информации (таблица 1), обеспечивает получение интегрированной оценки баланса энергии в организме, индивидуальной для каждой коровы.

Практическое использование этой оценки существенно повышает информативность данных, поступающих с головного компьютера, оснащенного программой управления стадом. Это, естественно, способствует более полной реализации командных решений, связанных с формированием технологических групп коров и организацией нормированного кормления молочного не только с учётом продуктивности и физиологического состояния животных, но и такого интерьерного показателя, каким является величина баланса чистой энергии.

Наиболее сложной задачей, применительно к крупногрупповому беспривязному содержанию молочного скота, служит обоснование состава и построение модели, описывающей уровень индивидуального потребления сухого вещества каждым животным, входящим в состав группы.

Важность её решения связана с тем, что энергетическая и общая питательность кормов и рационов на 70 % определяется уровнем потребления сухого вещества, и лишь на 30 % их переваримостью. Так как величина потребления $СВ$ «связанная» с количественным поступлением $ОЭ$ ($СВ-КОЭ$), то для оценки энергетической обеспеченности животного, нужно, прежде всего, знать величину суточного потребления $СВ$ [17].

Это определило направленность проведения экспериментальных исследований по обоснованию наиболее существенных факторов, определяющих потребность молочного скота в $СВ$, и уровня его потребления, благодаря которым величина потребления $СВ$ в кг, его затраты на литр надоенного молока $У$, л ($СВ / У$) или производство молока на 1кг потребленного $СВ$ ($У / СВ$), нашли широкое применение, как в научной, так и производственной практике, в качестве оценочного критерия эффективности кормления молочного скота и конверсии корма в продукцию [19, 20].

Объективность определения величины и характера баланса энергии, зависит, прежде всего, от обоснованности состава модели, её

адекватности и уровня статистической надежности, количественного описания уровня суточного потребления $СВ$ каждой коровой.

При групповом содержании коров, когда суточная дача кормовой смеси дается в среднем на группу, известными величинами, которые тесно связаны с индивидуальной способностью коровы, потреблять, определенное количество сухого вещества, служат только суточный удой и его энергетическая ценность. А также, при определенных условиях формирования матриц - число дойных дней, прошедших после отела.

Кормление высокопродуктивного молочного скота осуществляется с учётом требований современных детализированных норм кормления, связанных физически и химически со свойствами используемой кормовой смеси, и прежде всего с количеством содержащихся в ней $СВ$ и $ОЭ$.

Сделанное заключение позволило обосновать тип и состав уравнения (1), описывающего уровень потребления $СВ$, с использованием исходной информации о коровах, получавших суточную дачу кормовых смесей, различного объема и состава, но рассчитанных на суточный удой 38-40 л молока. Результаты данных исследований показали, что практическое использование уравнения (1), позволяет установить величину поступления $ОЭ$, эффективность её использования на такие физиологические потребности организма, как $ДОЭ_{ПОДД}$ и $ЧЭ_{ПОДД}$, $ДОЭ_{РАЦ}$ и $ЧЭ_{ЛАК.РАЦ}$, $ЧЭ_{ЛАК.РАЦ}$ и $ЧЭ_{ЛАК.ПОТР}$.

Причем последние две величины ($ЧЭ_{ЛАК.РАЦ}$ и $ЧЭ_{ЛАК.ПОТР}$) не только отражают характер и количественное значение баланса энергии в организме продуктивного скота, но и несут важную самостоятельную нагрузку: отношение $ЧЭ_{ЛАК.РАЦ} / ОЭ_{РАЦ}$ служит эквивалентом конверсии $ОЭ_{РАЦ}$ в $ЧЭ_{ЛАК.РАЦ}$, отражая тесноту функциональной связи между $ОЭ$ рациона и $ЧЭ$ получаемой продукции. Полученный эквивалент конверсии $ОЭ_{РАЦ}$ может быть использован в качестве выходного параметра в прогностических моделях, описывающих состав кормовой смеси с заданным продуктивным действием, применительно к конкретной технологической группе [18].

Разность между чистой энергией лактации ($ЧЭ_{ЛАК}$), полученной за счёт конверсии $ОЭ$, поступившей с потребленным кормом, и чистой энергией лактации ($ЧЭ_{ЛАК}$), отражающей потребность в ней, при достигнутой суточной продуктивности и её энергетической ценно-

сти, эквивалентна балансу энергии в организме коровы:

$$\pm ЧЭ = ЧЭ_{РАЦ} - ЧЭ_{Л} \dots \dots \dots (9)$$

Если величина $ЧЭ_{РАЦ}$ меньше $ЧЭ_{Л}$, то баланс энергии будет отрицательным. При этом величина $У$, полученная за счёт энергетических резервов тела определяются частным от деления отрицательной величины баланса энергии ($-ЧЭ_{Л}$) на содержание чистой энергии в 1 л молока ($ЧЭ$):

$$У_{РЕЗЕРВ} = \pm ЧЭ_{Л} / ЧЭ_{Л} \dots \dots \dots (10)$$

Использование величины $ДОО_{ПОД}$ (уравнение 3) позволяет определить $W_{0,75}$ и W (уравнения 9, 10). А зная индивидуальную живую массу животного, легко определить такой важный показатель, характеризующий сбалансированность суточной дачи кормовой смеси, как уровень потребления $СВ/100$ кг W .

В наших исследованиях, голштинские коровы, с продуктивностью $42,2 \pm 0,8$ л на $69 \pm 1,7$ день лактации, при уровне $ПСВ$ на 100 кг W в пределах 3,8 кг и $КОЭ = 11,14$ МДж, производили до $7,61 \pm 0,72$ л молока, или $17,52 \pm 1,46$ % от суточного удоя ($У$) за счёт энергетических резервов тела. При этом суточное «сдаивание с тела» находилось в пределах $0,46 \pm 0,04$ кг. С ростом продуктивности до 50-55 л, при таком уровне кормления коровы до 39 % от суточного удоя производили за счёт энергетических резервов тела. При суточном «сдаивании с тела» - 1,12 кг, или 0,77 % от массы тела в сутки.

Выводы.

1. Построение моделей, адекватно описывающих баланс энергии в организме молочного скота, и алгоритм их практического использования, при крупногрупповом беспривязном содержании и свободном доступе животных к кормовому столу, обеспечивает получение интерьерного показателя, отражающего индивидуальные особенности энергетического обмена у продуктивного скота.

2. Величина баланса энергии в организме продуктивного скота, как интегрированный интерьерный показатель, чутко реагирующий на изменение условия внешней среды и характера обменных процессов внутренней среды организма, может быть использована в экспериментальных исследованиях в качестве выходного параметра, при построении моделей, описывающих изучаемые процессы.

3. Практическое значение метода определения особенностей энергетического обмена у продуктивного скота, заключается в том, что его использование существенно повышает эффективность управления стадом, при формировании технологических групп, с учетом индивидуальных особенностей энергетического обмена, а также при организации нормированного кормления полнорационной кормовой смесью, с заданным продуктивным действием.

Список использованных источников

1. Рекомендации по модернизации и техническому перевооружению молочных ферм / Е.Е. Хазанов и др. – М.: Росинформагротех, 2007. – 128 с.
2. Продуктивное действие кормов при производстве молока / О.Е. Привало, В.В. Ансимов, И.П. Заднепрятский и др. – Курск: Изд-во «Деловая полиграфия», 2018. - С. 309-367.
3. Богданов Г.О. Теорія і практика нормованої годівлі великої рогатої худоби. – Киев, 2012. – 860 с.
4. Энергетическая обеспеченность рационов для молочного скота и факторы, её определяющие / О.Е. Привало, К.И. Привало, А.А. Москалев, О.Ю. Железняк // Зоотехнические и ветеринарные аспекты развития животноводства в современных условиях аграрного производства: материалы Международной научно-практической конференции (14-15 апреля). - Мичуринск-Наукоград РФ, 2009. - С. 155-160.
5. Бекасова Л.С. Конверсия корма и продуктивность австрийских симменталов в период их адаптации: дисс. ... канд. с.-х. наук. – Курск, 2012. – 213 с.
6. Цюпко В.В. Принципы оценки потребностей в энергии и энергетической питательности кормов для крупного рогатого скота // Научно-технический бюллетень. – 2008. – № 97. – С. 422-424.
7. Цюпко В.В., Соловьева Т.Л., Стариков В.В. Методические рекомендации по нормированию энергии в кормлении крупного рогатого скота. ВАСХНИЛ, Южное отделение, НИИ животноводства Лесостепи и Полесья УССР. – Харьков, 1989. – 67 с.
8. Карачевцева-Алексеева С.А. Экспресс-метод оценки энергетической питательности кормов и рационов: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. – Курск, 2005. - 18 с.

9. Валигура В.И. Закономерности переваривания и использования питательных веществ и энергии разноструктурных рационов овцами: автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. – Боровск, 1990. – 50 с.
10. Blaxter K.L. The energy metabolism in ruminants. – London, 1962. – 547 p.
11. Ensminger M.E., Oldfield I.E., Heinemann W.W. Feed and nutrition. - Glovis: The Ensminger Publishion Company, 1990. – 1544 p.
12. Feed into Milk. A new applied feeding system for dairy cows. Ed. By C. Tomas. – Nottingham Universiti Press. - 2004. - P. 68.
13. Рекомендации по детализированному кормлению молочного скота: справочное пособие / А.В. Головин, А.С. Аникин, Н.Г. Первов и др. – Дубровицы: ВИЖ им. Л.К. Эрнста, 2016. – 242 с.
14. Нормы потребностей молочного скота и свиней в питательных веществах: монография // Р.В. Некрасов, А.В. Головин, Е.А. Махаев и др. - М., 2018. – С. 11 – 29.
15. Цюпко В.В. Нормированное кормление крупного рогатого скота молочного и комбинированного направления продуктивности: методические рекомендации. – Харьков, 1995. – 78 с.
16. Состав технологической группы коров как фактор, определяющих их продуктивность / О.Е. Привало, К.И. Привало, В.В. Ансимов, Л.Э. Малыхина // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - № 4. - С. 63-65.
17. Пиатковский Б., Штегер Г., Фойгт Ю. Использование питательных веществ жвачными животными. – М., 1978. – С. 7-334.
18. Привало О.Е., Привало К.И., Малыхина Л.Э. Рацион с заданным продуктивным действием в кормлении голштинского скота // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - Курск, 2015. - № 9. – С. 79-82.
19. Цюпко В.В. Методические рекомендации по энергетическому и протеиновому питанию крупного рогатого скота. ВАСХНИЛ, Южное отделение. НИИ животноводства Лесостепи и Полесья УССР. – Харьков, 1987. – 66 с.
20. Волгин В.И., Михайлова В.Н. Методические рекомендации по организации полноценного кормления высокопродуктивных племенных коров. – Л., 1990. – 62 с.
21. Привало К.И., Сивак Е.Е., Костенко Н.А. Кормопроизводство как фактор роста продуктивности молочного скота // Региональный вестник. – 2017. - № 3 (8). – С. 48.
22. Новосельцева О.Н. Роль инноваций в экономической безопасности предприятия // Региональный вестник. – 2018. - № 5 (14). – С. 37-40.
23. Привало К.И., Сивак Е.Е., Сотова А.В. Методы нелинейного программирования оптимизации себестоимости кормовых рационов // Региональный вестник. – 2016. - № 3 (4). – С. 4-6.

List of used sources

1. Recommendations for modernization and technical re-equipment of dairy farms / E.E. Khazanov and others - M.: Rosinformagrotekh, 2007. - 128 p.
2. Productive effect of feed in the production of milk / O.E. Privat-lo, V.V. Ansimov, I.P. Zadnipyansky et al. - Kursk: Publishing House "Business Printing", 2018. - P. 309-367.
3. Bogdanov G.O. Theory and practice is normal for many years of great thinness. - Kiev, 2012. - 860 p.
4. Energy security rations for dairy cattle and factors that determine it / O.E. Privalo, K.I. Privalo, A.A. Moskalev, O.Yu. Zheleznyak // Zootechnical and veterinary aspects of the development of animal husbandry in modern conditions of agricultural production. Proceedings of the international scientific-practical conference (April 14-15). - Michurinsk-Naukograd of the Russian Federation, 2009. - P. 155-160.
5. Bekasova L.S. Feed conversion and productivity of Austrian Simmentals during their adaptation: Diss. ... Cand. S.-H. sciences. - Kursk, 2012. - 213 p.
6. Tsyupko V.V. Principles for assessing energy needs and energy nutrition of cattle feed // Scientific and Technical Bulletin. - 2008. - № 97. - P. 422-424.
7. Tsyupko V.V., Solov'eva T.L., Starikov V.V. Guidelines for the regulation of energy in feeding cattle. All-Russian Academy of Agricultural Sciences, Southern Branch, Research Institute of Animal Husbandry of the Forest-Steppe and Polesia of the Ukrainian SSR. - Kharkov, 1989. - 67 p.

8. Karachevtseva-Alekseeva S.A. Rapid method for assessing the energy nutritional value of feeds and rations: author. diss. ... Cand. S.-H. sciences. - Kursk, 2005. - 18 p.
9. Valigura V.I. Patterns of digestion and use of nutrients and energy of different structural rations of sheep: author. diss. ... Dr. Biol. sciences. - Borovsk, 1990. - 50 p.
10. Blaxter K.L. The energy metabolism in ruminants. - London, 1962. - 547 p.
11. Ensminger M.E., Oldfield I.E., Heinemann W.W. Feed and nutrition. - Glovis: The Ensminger Publishion Company, 1990. - 1544 p.
12. Feed into Milk. A new applied feeding system for dairy cows. Ed. By C. Tomas. - Nottingham Universiti Press. - 2004. - P. 68.
13. Recommendations for detailed feeding of dairy cattle: a reference guide / A.V. Golovin, A.S. Anikin, N.G. Pervov et al. - Dubrovitsy: VIZH them. L.K. Ernst, 2016. - 242 p.
14. The norms of the needs of dairy cattle and pigs in nutrient substances: monograph // R.V. Nekrasov, A.V. Golovin, E.A. Makhaev et al. - M., 2018. - P. 11 - 29.
15. Tsyupko V.V. Normalized feeding of dairy cattle and the combined direction of productivity: guidelines. - Kharkov, 1995. - 78 p.
16. The composition of the technological group of cows as a factor determining their productivity / O.E. Privalo, K.I. Privalo, V.V. Ansimov, L.E. Malykhin // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2014. - № 4. - P. 63-65.
17. Piatkovsky B., Shteger G., Voigt U. Use of nutrients by ruminants. - M., 1978. - P. 7-334.
18. Privalo O.E., Privalo K.I., Malykhina L.E. Diet with a given productive action in feeding Holstein cattle // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - Kursk, 2015. - № 9. - P. 79-82.
19. Tsiupko V.V. Guidelines for energy and protein nutrition of cattle. VASKHNIL, South branch. Research Institute of Animal Husbandry of the Forest-Steppe and Polesia of the Ukrainian SSR. - Kharkov, 1987. - 66 p.
20. Volgin V.I., Mikhailova V.N. Guidelines for the organization of full feeding of highly productive breeding cows. - Leningrad, 1990. - 62 p.
21. Privalo K.I., Sivak E.E., Kostenko N.A. Feed production as a growth factor for the productivity of dairy cattle // Regional Bulletin. - 2017. - № 3 (8). - P. 48.
22. Novoseltseva ON The role of innovation in the economic security of the enterprise // Regional Bulletin. - 2018. - № 5 (14). - P. 37-40.
23. Privalo K.I., Sivak E.E., Sotova A.V. Non-linear programming methods for optimizing the cost of feed rations // Regional Bulletin. - 2016. - № 3 (4). - P. 4-6.

УДК 339.13+631.8

РОССИЙСКИЙ РЫНОК МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ: ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ РЕШЕНИЯ

АЛТУХОВ А.И.,

академик РАН, заведующий отделом ФГБНУ «Федеральный научный центр аграрной экономики и социального развития сельских территорий – Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства»; e-mail: prognos@mail.ru.

СЫЧЕВ В.Г.,

академик РАН, ФГБНУ Всероссийский НИИ агрохимии имени Д.Н. Прянишникова.

ВИННИЧЕК Л.Б.,

доктор экономических наук, профессор ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ;
e-mail: l_vinnichек@mail.ru.

Реферат. В статье дана оценка современному состоянию производства и использования минеральных удобрений в стране, уровню загрузки производственных мощностей. Рассмотрены вопросы развития рынка минеральных удобрений, его основных сегментов, а также возможность повышения конкурентоспособности отечественных минеральных удобрений на мировом рынке за счет применения мер государственного регулирования их внутреннего рынка путем: поддержки производителей в торговых спорах, сохранения действующих и использования более эффективных механизмов государственной поддержки инвестиционных проектов. При этом необходимо учитывать слабые стороны российских производителей: относительно высокий по сравнению с мировыми аналогами расход сырья и энергоресурсов; длинное логистическое плечо до основных потребителей и портов отгрузки туков, ограниченность перевалочных мощностей; неуклонный рост цен на продукцию и услуги естественных монополий; доходность отечественных сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Ключевые слова: минеральные удобрения, рынок минеральных удобрений, производство и использование минеральных удобрений, экспорт минеральных удобрений, государственное регулирование.

RUSSIAN MARKET OF MINERAL FERTILIZERS: PROBLEMS AND OPPORTUNITIES OF SOLUTION

ALTUHOV A.I.,

Academician of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of the Federal State Scientific Institution "Federal Scientific Center of Agrarian Economics and Social Development of Rural Territories - All-Russian Research Institute of Agricultural Economics"; e-mail: prognos@mail.ru.

SYCHEV V.G.,

Academician of the Russian Academy of Sciences, All-Russian Research Institute of Agrochemistry named after D.N. Pryanishnikova.

VINNICHEK L.B.,

doctor of Economics, Professor of FSBEI HE Penza GAU; e-mail: l_vinnichек@mail.ru.

Essay. The article assesses the current state of production and use of mineral fertilizers in the country, the level of capacity utilization. The issues of development of the market of mineral fertilizers, its main segments, as well as the possibility of increasing the competitiveness of domestic mineral fertilizers on the world market through the application of measures of state regulation of their domestic market by supporting producers in trade disputes, of preserving existing and using more effective mechanisms of state support for investment projects. At the same time, it is necessary to take into account the weaknesses of Russian producers: the consumption of raw materials and energy resources is relatively high compared to world peers; long logistical leverage to the main consumers and ports of

shipment of the tuk, limited transshipment capacity; the steady rise in prices for products and services of natural monopolies; profitability of domestic agricultural producers

Keywords: mineral fertilizers, mineral fertilizers market, production and use of mineral fertilizers, export of mineral fertilizers, state regulation.

Введение. В России рынок минеральных удобрений является одним из наиболее перспективных сегментов внутреннего аграрного рынка. Он включает азотный, фосфорный, калийный и сложный сегменты минеральных удобрений. Основная часть производимых в стране туков поставляется на экспорт главным образом из-за ограниченных объемов их потребления на внутреннем рынке. Хотя Россия остается в пятерке крупнейших стран-поставщиков минеральных удобрений на мировой рынок, ее доля постепенно снижается из-за возрастающей конкуренции. При этом мировыми лидерами по продажам минеральных удобрений являются Китай, США и Индия, на долю которых приходится соответственно 29,0 %, 12,4 и 11,6 % [1]. В 2016 г. Россия экспортировала 31,5 млн т минеральных удобрений, положительное сальдо торгового баланса составило 438,7 млрд руб.

Основными потребителями российских минеральных удобрений, отправляемых на экспорт, были Бразилия, на долю которой приходилось 18,6 % всех поставок, и Китай – 10,5 % (таблица 1).

Таблица 1 - Объемы экспорта минеральных удобрений Российской Федерации

Страны	Суммарно за январь-2016-июль 2017 г., млн долл.	Доля, %
Бразилия	2020	18,6
Китай	1140	10,5
Украина	961	8,9
США	838	7,7
Индия	572	5,3
Эстония	425	3,9
Польша	340	3,1
Турция	301	2,8
Финляндия	221	2,0
Индонезия	212	2,0

Складывающиеся цены на минеральные удобрения на этом рынке сбыта являются ориентиром для их мировой торговли. Особенно характерна такая «ценовая цепочка» для калийного рынка, где ввиду ограниченности поставщиков преобладают долгосрочные контракты. Цены на азотные и фосфорные удобрения более нестабильны и определяются в основном сезонными факторами, колебаниями спроса на ре-

гиональных рынках и конкуренцией между поставщиками. К 2025 г. возможно увеличение мирового потребления минеральных удобрений на 15-20 %, главным образом за счет стран Юго-Восточной Азии, Южной Америки и Африки, что будет способствовать обеспечению глобальной продовольственной безопасности.

Результаты исследования. Повышению конкурентоспособности российских производителей минеральных удобрений на мировом рынке, несмотря на ужесточение конкурентной борьбы, могут меры государственного регулирования их внутреннего рынка путем:

поддержки производителей в торговых спорах по снятию дискриминационных ограничений, вводимых третьими странами в отношении российской продукции;

сохранения действующих механизмов государственной поддержки инвестиционных проектов, направленных на модернизацию действующих мощностей с целью снижения расходов сырья, материальных затрат, а также повышения энергоэффективности производства;

применения более эффективных механизмов государственной поддержки инвестиционных проектов, направленных на развитие мощностей, уделяя особое внимание проектам по организации производства новых видов сложных удобрений, удобрений с улучшенными потребительскими свойствами;

ограничения роста тарифов естественных монополий и недопущения критичного роста налоговой нагрузки на отрасль.

Для отечественной промышленности минеральных удобрений характерен ряд особенностей, связанных с ее регулярным обеспечением сырьем, расположением мощностей по их производству, спецификой товаропотоков, конкурентоспособностью, спросом на туки на внутреннем и мировом рынках. Так, несмотря на то, что в 2017 г. в России производство минеральных удобрений достигло 22,6 млн т д.в., что на 41,4 % было выше показателя 1990 г., их внесение под посевы сельскохозяйственных культур в объеме 2,5 млн д.в. снизилось почти в 4 раза. При этом ежегодный вынос питательных веществ из почвы с урожаем сельскохозяйственных культур превышал их внесение на 5,2 млн т д.в.

Если в 1990 г. на гектар посева сельскохозяйственных культур вносилось 88 кг д.в. и

удобрялось 66 % их посевной площади, то в 2017 г. эти показатели составили соответственно 55 кг д.в. и 58 %, что почти вдвое меньше, чем требуется для нормального питания растений, и в 4 раза меньше, чем в европейских странах и сравнимо лишь с некоторыми государствами, относящимся к группе развивающихся.

Вместе с тем свыше 85 % минеральных удобрений экспортировалось из страны по более низким ценам, чем они продавались отечественным сельскохозяйственным товаропроизводителям, что неизбежно приводило к обеднению почв, падению доходности и устойчивости ведения растениеводства. В результате главный принцип, по которому создавалась отечественная промышленность по производству туков для повышения урожайности сельскохозяйственных культур, оказался фактически утраченным из-за неплатежеспособности большинства сельскохозяйственных товаропроизводителей, поскольку для многих из них они оказались недоступными из-за неуклонного роста цен на удобрения, которые многократно опережали увеличение продуктивности пашни. Например, в 2015 г. по сравнению с предшествующим годом цена на минеральные удобрения повысилась в полтора раза, а объем производства продукции растениеводства возрос только на 2,9 %.

При низкой и неустойчивой доходности сельскохозяйственных товаропроизводителей, они, как правило, в первую очередь пытаются приобрести сортовые семена, запчасти, горючее и смазочные материалы, оборудование, технику, без которых невозможно возделывать сельскохозяйственные культуры. Закупка же туков ведется по остаточному принципу и поэтому многие годы их внесение остается почти на одном уровне, что в сочетании с резким уменьше-

нием объема агрохимических работ приводит к хищническому использованию национального богатства – естественного плодородия черноземных почв. Усугубляет положение то обстоятельство, что почти 97 % пахотных земель в стране имеют отрицательный баланс гумуса, а более чем на трех пятых посевных площадей сельскохозяйственных культур нарушены севообороты. Поэтому только рационально выстраивая экономические отношения между производителями и потребителями минеральных удобрений, отдавая приоритет в снабжении ими отечественных сельскохозяйственных товаропроизводителей, можно гарантировать им относительно высокую доходность и устойчивость ведения растениеводства, что позволит быстрее обеспечить продовольственную безопасность и независимость страны.

Вместе с тем в стране внесение минеральных удобрений в расчете на гектар посева сельскохозяйственных культур увеличивается медленными темпами, хотя по отдельным регионам наблюдается более высокий рост их применения. Так, если в 2018 г. в среднем по стране вносилось 56,2 кг/га (таблица 2), то в регионах с развитым сельским хозяйством – значительно больше. Например, в Центральном федеральном округе было внесено 98,1 кг/га, в Северо-Кавказском – 97,8 и в Южном федеральном округе – 83,7 кг/га. Однако, несмотря на то, что в основных сельскохозяйственных регионах страны уровень внесения минеральных удобрений вполне сопоставим с мировыми показателями, их применение остается недостаточным по сравнению, например, с Европейским Союзом (130 кг/га), Китаем (440 кг/га) и США (134 кг/га).

Таблица 2 - Внесение минеральных удобрений под посевы сельскохозяйственных культур в сельскохозяйственных организациях Российской Федерации

Показатели	Годы					
	2000	2010	2015	2016	2017	2018
Внесено минеральных удобрений (в пересчете на 100 % питательных веществ):						
всего, млн т	1,4	1,9	2,0	2,3	2,5	2,5
на один гектар, кг:						
всей посевной площади	19	38	42	49	55	56
из нее:						
зерновых и зернобобовых культур (без кукурузы)	20	41	45	51	58	60
сахарной свеклы	119	276	274	294	301	305
льна-долгунца	73	50	33	42	32	63
подсолнечника	6	24	25	32	37	34
овощебахчевых культур	84	179	166	195	198	187
картофеля	155	263	328	326	354	392
кормовых культур	13	12	14	16	19	20

В стране 42 % посевных площадей по-прежнему засеваются без использования минеральных удобрений (таблица 3). Наиболее интенсивно их вносят под посевы сахарной свеклы, картофеля и овощей открытого грунта (таблица 4). Интенсификация сельскохозяйственного производства потребует дальнейшего роста применения минеральных удобрений в Северо-Западном, Дальневосточном федеральном, Приволжском, Уральском и Сибирском федеральных округах.

Окупаемость минеральных удобрений снижается из-за сокращения работ по химической мелиорации земель (таблица 5). Необходимо также учитывать такой фактор, как возвращение элементов питания в биологический круговорот. Если, например, из страны экспортируется 30 млн т зерна, то безвозвратно вывозится 750 тыс. т азота. Если еще добавить фосфор и калий, то этот объем значительно возрастет [2].

На период до 2025 г. развитие российского рынка минеральных удобрений будет сдерживаться низким уровнем платежеспособного спроса большинства сельскохозяйственных товаропроизводителей и относительно невысокой эффективностью использования туков. Даже в условиях двукратного роста (на 7% в год) объемов внесения в почву минеральных удобрений сельскохозяйственными товаропроизводителями потребность отечественного рынка не превысит 4-5 млн т д.в. и обеспечит не более 40% загрузки существующих производственных мощностей.

Вместе с тем страна обладает уникальной сырьевой базой, позволяющей выпускать весь спектр минеральных удобрений. Российские предприятия входят в число ключевых игроков на азотном, фосфорном и калийном сегментах мирового рынка. За последние почти 20 лет наблюдалась положительная динамика производства туков с выходом к 2017 г. на их объем в 22,6 млн т (таблица 6). При этом наиболее быстрыми темпами развивалось производство фосфоросодержащих удобрений, объем производства которых в 2015 г. вырос на 8,3 %, в 2016 г. – на 16,6, а в 2017 г. – на 26,1 %, достигнув 3,9 млн т д.в. Объем производства азотных удобрений увеличился в 2015 г. на 5,3%, в 2016 г. – на 8,5 % и в 2017 г. составил 10,1 млн т д.в.

Рост объемов производства минеральных удобрений стал возможным благодаря вводу новых мощностей и модернизации действующих. Однако уровень их использования существенно колеблется по годам (таблица 7).

Единственным видом, по которому произошло падение производства, были калийные удобрения. В 2015 г. снижение объемов их производства составило 4,1 %, оно было вызвано сокращением мощностей «Уралкалия» из-за аварии на руднике «Соликамск-2», произошедшей в конце 2014 г. В 2016 г. объем добычи не восстановился, снизившись еще на 4 % (до 7,8 млн т д.в.), и лишь в 2017 г. объем производства калийных удобрений превысил на 2,5 % уровень 2014 г.

Таблица 3 – Удельный вес площади с внесенными минеральными удобрениями в сельскохозяйственных организациях Российской Федерации, % ко всей площади

Показатели	Годы				
	2010	2015	2016	2017	2018
Сельскохозяйственные культуры – всего	42,4	47,9	53,3	58,0	58,6
в том числе:					
зерновые и зернобобовые культуры (без кукурузы)	49,7	55,3	60,6	65,2	66,6
из них: пшеница	55,6	61,0	65,9	70,3	72,4
рис	91,1	93,6	95,2	95,3	96,7
кукуруза на зерно	80,6	83,3	87,9	88,9	89,2
сахарная свекла	94,9	95,1	98,0	98,0	98,4
лен-долгунец	61,0	57,6	56,0	53,2	68,3
подсолнечник	36,8	40,5	48,2	52,4	51,7
соя	47,5	62,8	67,1	79,5	74,2
картофель	83,8	86,8	86,3	88,4	92,1
овощные культуры	68,4	76,1	79,9	78,3	85,1
кормовые культуры	22,4	23,6	26,3	30,6	30,4
из них: кукуруза на силос и зеленый корм	57,6	62,6	63,2	69,9	70,8
однолетние и многолетние травы	18,4	18,8	21,5	24,4	24,8
Многолетние насаждения	17,6	34,2	33,5	43,8	41,3
Естественные сенокосы и пастбища	33,3	32,8	23,7	20,2	18,4
Защищенный грунт	1,9	1,9	2,4	2,0	3,3

Особенностью калийного рынка является то, что он монополен, «Уралкалий» – единственный производитель. Ситуация может кардинально измениться, когда будут запущены в

эксплуатацию рудники «ЕвроХима». В сегменте фосфорных удобрений (включая моно- и диаммоний фосфат) свыше половины производства обеспечивает «ФосАгро».

Таблица 4 - Затраты на минеральные удобрения, вносимые под сельскохозяйственные культуры, в сельскохозяйственных организациях Российской Федерации в 2017 г.

Наименование культур	Затраты на удобрения, руб./га		Удельный вес расходов на удобрения в общих затратах, %		Структура расхода удобрений по культурам, %
	минеральные	органические	минеральные	органические	
Сельскохозяйственные культуры – всего	2008,0	106,8	10,6	0,6	100,0
Зерновые – всего	2164,2	86,0	12,7	0,5	64,0
Масличные культуры	1608,5	65,0	8,8	0,4	12,5
из них подсолнечник	1297,9	60,7	7,7	0,4	6,1
Сахарная свекла	10291,0	215,6	15,3	0,3	10,1
Картофель	14844,0	864,4	8,3	0,5	2,2
Овощи открытого грунта	13743,7	1633,5	7,4	0,9	0,9
Кормовые культуры, сенокосы и пастбища	561,9	125,2	5,6	1,2	7,5
из них:					
однолетние травы	452,4	136,8	7,3	2,2	1,3
в том числе на сено	163,8	33,7	3,8	0,8	0,1
многолетние травы	396,3	77,8	8,7	1,7	2,7
в том числе на сено	200,9	19,3	5,5	0,5	0,5
кукуруза на корм	2315,2	593,5	13,6	3,5	2,7
силосные, кроме кукурузы	670,8	157,8	8,7	2,0	0,13
сенокосы естественные и пастбища	15,4	4,5	1,5	0,4	0,03
сенокосы улучшенные и пастбища	39,1	15,2	4,7	1,8	0,02

Таблица 5 - Проведение работ по химической мелиорации земель в сельскохозяйственных организациях Российской Федерации

Показатели	Годы					
	2000	2010	2015	2016	2017	2018
Произвестковано кислых почв, млн га	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
Внесено известняковой муки и других известковых материалов:						
всего, млн т	2,8	2,0	2,1	1,9	2,1	2,5
на один гектар, т	6,8	9,0	8,6	8,5	8,6	8,5
Проведено гипсование солонцовых почв, тыс. га	9,2	0,1	1,1	3,7	5,6	2,6
Внесено гипса, фосфогипса и других гипсосодержащих пород:						
всего, тыс. т	86	0,7	3,2	15,2	27,0	13,0
на один гектар, т	9,3	7,6	2,8	4,2	4,9	5,0
Проведено фосфоритование кислых почв, тыс. га	54	3,7	16,8	17,5	8,6	12,6
Внесено фосфоритной муки:						
всего, тыс. т	67	3,8	9,7	20,4	7,6	11,0
на один гектар, т	1,2	1,0	0,6	1,2	0,9	0,9

Таблица 6 - Производство минеральных удобрений по видам в пересчете на 100 % питательных веществ в Российской Федерации, тыс. т

Показатели	Годы					
	2000	2010	2014	2015	2016	2017
Удобрения минеральные или химические – всего	12213	17889	19724	20146	20821	22566
в том числе:						
азотные	5818	7564	8217	8732	9475	10051
фосфорные	2379	3134	3066	3319	3576	3866
калийные	4016	7192	8441	8094	7770	8649

Таблица 7 - Уровень использования среднегодовой производственной мощности организаций, выпускающих отдельные виды химической продукции, в Российской Федерации, %

Показатели	Годы					
	2000	2010	2014	2015	2016	2017
Аммиак безводный	77,0	88,0	94,7	94,4	93,4	89,7
Кислота серная, олеум	72,0	84,0	72,2	73,0	80,4	79,7
Удобрения минеральные или химические	63,0	86,0	86,4	86,6	85,0	90,2

Около двух третей всей выручки по отрасли приходится на 10 наиболее крупных фирм-монополистов, а третья часть ее объема – на лидера рынка удобрений – ПАО «Уралкалий». Кроме того, он занимает важное место на мировом рынке, вырабатывая почти 20 % всех калийных удобрений на планете, оставаясь непревзойденным лидером в отрасли. Второй по величине производитель – МХК «ЕвроХим», на третьем месте – «Уралхим».

Существенно меньшей, но достаточно значимой, является концентрация производства на рынке минеральных удобрений, содержащих три питательных элемента. Основной объем производства приходится на предприятия, входящие в группу «ФосАгро» (около 38 %), «Акрон» (почти 30 %). К крупным производителям относятся также «Минудобрения», «ЕвроХим» и «Уралхим».

Самым конкурентным является сегмент азотных удобрений. Доля крупнейшего игрока – МХК «ЕвроХим» – не превышает 25 %. Но именно здесь в 2016 г. произошли наиболее существенные изменения: состоялся официальный запуск нового завода АО «Аммоний» (Татарстан), который ежегодно может выпускать свыше 718 тыс. т аммиака, примерно столько же гранулированного карбамида и 380 тыс. т аммиачной селитры.

В 2018 г. крупнейшая российская сеть дистрибуции минеральных удобрений «ФосАгро-Регион» (Группа «ФосАгро») увеличила общий объем поставок минеральных удобрений на российский рынок на 7 %, доведя его до 2,93 млн т.

Группа «ФосАгро» является крупнейшим поставщиком туков для российских сельскохозяйственных товаропроизводителей. Отечественный рынок остается для компании приоритетным, на который она направляет до 30 % своей продукции – больше, чем в каждую из 100 стран мира, где востребованы ее минеральные удобрения.

Группа «ФосАгро» развивает сеть дистрибуции минеральных удобрений «ФосАгро-Регион» – крупнейшую в стране, как по суммарному объему их реализации, так и по региональному охвату. В 2018 г. российским потребителям было поставлено 2,43 млн т минеральных удобрений, произведенных предприятиями Группы «ФосАгро». Инвестиции в развитие сети «ФосАгро-Регион» превысили 800 млн руб., количество его собственных центров дистрибуции увеличилось в течение года с 22 до 25, а мощности единовременного хранения твердых и жидких удобрений достигли 530 тыс. т.

В России рекордный для «ФосАгро» показатель продаж стал одним из главных результатов последовательной трансформации сети дистрибуции «ФосАгро-Регион» в универсального поставщика минеральных удобрений, сопутствующих продуктов и сервисов для отечественных сельскохозяйственных товаропроизводителей. Этому способствует и давно осуществленный переход «ФосАгро» от поставок отдельных питательных компонентов к продвижению систем комплексного минерального питания растений, основанных на внесении различных видов удобрений, наибо-

лее подходящих к конкретной сельскохозяйственной культуре, почве и климатическим условиям, в том числе с использованием новых марок минеральных удобрений «ФосАгро» с биодобавками.

Приоритетным для «ФосАгро» является надежное обеспечение российских сельскохозяйственных товаропроизводителей экологически чистыми комплексными минеральными удобрениями, рациональное применение которых является залогом качества и безопасности отечественных пищевых продуктов. Основными потребителями продукции и услуг сети «ФосАгро-Регион» остаются регионы Центрального Черноземья и Юга России, на которые приходится более 70 % от продаж на внутренний рынок.

«ФосАгро-Регион» обладает самой широкой по региональному охвату и количеству пунктов присутствия сетью дистрибуции минеральных удобрений, к услугам которой обращаются сельскохозяйственные товаропроизводители из удаленных и труднодоступных районов страны. В 2017 г. вслед за открытием регионального офиса в Сибири, в 2018 г. группа «ФосАгро» стала первым и пока единственным федеральным производителем минеральных удобрений, открывшим представительство на Дальнем Востоке. Впервые за более чем 20-летнюю историю «ФосАгро-Регион» годовой объем реализации NPK-удобрений «ФосАгро» превысил 1 млн т. Основная доля продаж NPK (около 60%) приходится на диаммофоску NPK(S) 10:26:26(2). На 30 % увеличился объем реализации NPK(S) 6:20:30(2), преимущественно в регионах Поволжья. Большим спросом на Юге страны пользовалась одна из новых марок – NPK 12:32:16.

В 2018 г. «ФосАгро» вывела на рынок новую линейку комплексных удобрений с серой и кальцием (NPK(S)+Ca) для применения их на кислых почвах. Помимо обеспечения растений азотом, фосфором, калием и серой, они понижают кислотность почв, обогащают их кальцием и повышают устойчивость растений к кислотности почвы. Высокую эффективность показала марка NPK(S) 5:15:30(5) + 7CaO в хозяйствах Курской области, где они применяли ее под яровые зерновые культуры и сахарную свеклу.

С 2018 г. заработал новый комплекс «ФосАгро» по производству аммиака в Череповце, который полностью обеспечивает собственные потребности в сырье. По его итогам «ФосАгро» увеличила производство азотных

удобрений – селитры аммиачной и карбамида – на 22,4 %, а объем их реализации в стране – на 20 % (более чем на 500 тыс. т).

Россия нарастила выпуск азотных и фосфорных удобрений, но снизила производство калийных. Аммиака выпущено 17,7 млн т, или на 4 % больше по сравнению с 2017 г. Настолько же увеличилось производство азотных удобрений, которое составило 10,4 млн т (в пересчете на 100 % азота). Фосфорных удобрений произведено на 3 % больше, достигнуто 4 млн т (в пересчете на 100% фосфора). Снижение на 2 % до 8,5 млн т (в пересчете на 100 % калия) произошло по производству калийных удобрений. Таким образом, в 2018 г. в стране объемы производства минеральных удобрений выросли на 2 %, достигнув 22,9 млн т д.в.

В разрезе туков наибольший рост (на 8 %) объема производства пришелся на сульфат аммония и NPK-удобрений – до 1,4 и 7,7 млн т соответственно. Карбамида произведено на 4 % больше – 8,3 млн т, аммиачной селитры – 9,6 млн т (на 2 %). Производство NP-удобрений выросло до 4,6 млн т. Единственным удобрением, продемонстрировавшим отрицательную динамику, стал калий хлористый, выпуск которого упал на 4 % до 11,6 млн т [3].

Особенностью отечественного рынка минеральных удобрений является невысокий уровень спроса, покрывающий около 30 % выпуска [4]. Российские производители минеральных удобрений обладают хорошим «запасом прочности» за счет таких преимуществ, как уникальная сырьевая база, низкая себестоимость производства при текущих ценах на энергоносители, наличие собственных перевалочных мощностей у ключевых игроков рынка, расширение марочного ассортимента выпускаемых минеральных удобрений. Однако в условиях роста конкуренции на рынке на первый план могут выйти слабые стороны российских производителей: относительно высокий по сравнению с мировыми аналогами расход сырья и энергоресурсов; длинное логистическое плечо до основных потребителей и портов отгрузки туков; ограниченность перевалочных мощностей. С учетом этих особенностей на конкурентоспособность российских производителей ощутимо влияет неуклонный рост цен на продукцию и услуги естественных монополий (природный газ, электроэнергия, железнодорожный тариф).

Выводы. Обеспеченность отечественных сельскохозяйственных товаропроизводителей

удобрениями – важнейшая задача, от которой во многом зависит продовольственная безопасность страны [5-7]. В тоже время анализ показывает, что в обозримом будущем внутренних спрос на минеральные удобрения не сможет покрыть производственные возможности российских производителей, драйвером

развития по-прежнему останется спрос со стороны внешних потребителей. Поэтому производственные показатели промышленности минеральных удобрений будут зависеть в первую очередь от конкурентоспособности отечественных предприятий на мировом рынке.

Список использованных источников

1. Анализ мирового рынка минеральных удобрений в 2012-2016 гг., прогноз на 2017-2021 гг. [Электронный ресурс] // <https://marketing.rbc.ru/research/39455>.
2. Дятловская Е. Минсельхоз хочет поддержать внесение удобрений / Е. Дятловская [Электронный ресурс] // <https://docviewer.yandex.ru/view/1130000022996199>.
3. Россия: В 2018 году производство удобрений выросло [Электронный ресурс] // <https://ukrchem.dp.ua/2019/02/06/rossiya-v-2018-godu-proizvodstvo-udobrenij-vyroslo.html>.
4. Волкова А.В. Рынок минеральных удобрений 2017 г. [Электронный ресурс] // <https://docviewer.yandex.ru/view/1130000022996199>.
5. Алтухов А.И. Если российское сельское хозяйство не готово использовать минеральные удобрения, может ли оно накормить страну? // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2009. - № 4.
6. Алтухов А.И. Достижение продовольственной независимости страны на основе новой государственной аграрной политики // Региональный вестник. – 2016. - № 2(3). – С. 2-5.
7. Перепелкин И.Г. Проблемы реализации оптимальной стратегии развития сельского хозяйства регионов России на современном этапе экономики // Региональный вестник. – 2017. - № 2 (7). – С. 46-48.

List of sources used

1. Analysis of the world market of mineral fertilizers in 2012-2016, the forecast for 2017-2021. [Electronic resource] // <https://marketing.rbc.ru/research/39455>.
2. Dyatlovskaya E. The Ministry of Agriculture wants to support fertilizer application / E. Dyatlovskaya [Electronic resource] // <https://docviewer.yandex.ru/view/1130000022996199>.
3. Russia: In 2018, fertilizer production increased [Electronic resource] // <https://ukrchem.dp.ua/2019/02/06/rossiya-v-2018-godu-proizvodstvo-udobrenij-vyroslo.html>.
4. Volkova A.V. Mineral Fertilizer Market 2017 [Electronic Resource] // <https://docviewer.yandex.ru/view/1130000022996199>.
5. Altukhov A.I. If Russian agriculture is not ready to use mineral fertilizers, can it feed the country? // Economics of agricultural and processing enterprises. - 2009. - № 4.
6. Altukhov A.I. Achievement of food independence of the country based on the new state agrarian policy // Regional Bulletin. - 2016. - № 2 (3). - P. 2-5.
7. Perepelkin I.G. Problems of implementation of the optimal strategy for the development of agriculture in the regions of Russia at the current stage of the economy // Regional Bulletin. - 2017. - № 2 (7). - Pp. 46-48.

УДК 331.5

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЫНКА ТРУДА МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ

ПЕТРУШИНА В.В.,

кандидат экономических наук, доцент, Курский институт кооперации (филиал) БУКЭП,
e-mail: petrushinavera@mail.ru.

МАРТЫНОВА Н.А.,

преподаватель, Курский институт кооперации (филиал) БУКЭП; e-mail: natasha-m81@yandex.ru.

Реферат. Статья посвящена вопросам трудоустройства выпускников высших и средних учебных заведений, их реализации себя как молодых специалистов в современном обществе. Определены основные проблемы, с которыми сталкиваются юноши и девушки после завершения обучения. Выявлены закономерности влияния факта отсутствия работы у молодёжи и развития социального разложения общества. Предложены пути решения сложившейся ситуации, на молодежном рынке, благодаря реализации различных направлений и приоритетных программ, а именно привлечения государственных органов власти на всевозможных уровнях для оказания адресной помощи и поддержки молодых специалистов и их семей в соответствующих секторах экономики. Это должно способствовать процедуре пересмотра законодательных актов и отношений, складывающихся между работодателем и вчерашними выпускниками. Совместное действие регионов, вузов и предпринимателей способно повлиять на ситуацию и оказать соответствующую помощь в разрешении данной проблемы, что даст возможность спрогнозировать положительные направления развития рынка молодых специалистов. Изменение подхода к образовательному процессу благодаря введению в учебные программы практик и всевозможных вариантов адаптации будущего профессионала на предприятии так же должно помочь молодёжи сформировать в себе определенную профессиональную направленность и четкое представление о выбранной ими специальности.

Ключевые слова: рынок молодёжи, конкуренция, биржа труда, молодой специалист, приоритетная программа, выпускник вуза.

PROBLEMS AND PERSPECTIVES OF DEVELOPMENT OF LABOUR MARKET OF YOUNG SPECIALISTS

PETRUSHINA V.V.,

candidate of economic Sciences, associate Professor, Kursk Institute of cooperation (branch) BUKEP;
e-mail: petrushinavera@mail.ru

MARTYNOVA N.A.,

teacher, Kursk Institute of cooperation (branch) BUKEP; e-mail: natasha-m81@yandex.ru.

Essay. The article is devoted to the issues of employment of graduates of higher and secondary educational institutions, their realization of themselves as young professionals in modern society. Identified the main problems faced by boys and girls after completion of training. The patterns of influence of the fact of lack of work among young people and the development of social disintegration of society are revealed. Proposed solutions to the current situation in the youth market, through the implementation of various areas and priority programs, namely the involvement of state authorities at various levels to provide targeted assistance and support for young professionals and their families in relevant sectors of the economy. This should contribute to the process of reviewing legislation and the relationship between the employer and yesterday's graduates. The joint action of regions, universities and entrepreneurs can influence the situation and provide appropriate assistance in resolving this problem, which will make it possible to predict the positive trends in the development of the market for young professionals. Changing the approach to the educational process due to the introduction to the curricu-

lum of practices and all sorts of options for adapting the future professional in an enterprise should also help young people form a certain professional orientation and a clear idea of their chosen specialty.

Keywords: market of youth, competition, labor exchange, young specialist, priority program, university graduate.

Введение. Положение трудоустройства современных выпускников за последние 5 лет представлено на современном рынке труда совсем не в ярких красках. Увеличиваются цифры официальной и не официальной статистики, которые свидетельствуют о том, что количество безработных людей в возрасте от 18 до 30 лет постоянно растёт.

Хотя надо сказать, что при всей сложившейся ситуации, реальное положение молодых специалистов и так не отличается высокими показателями, поскольку они не обладают достаточной конкурентоспособностью на современном рынке труда по ряду объективных и необъективных причин. Необходимость решения этой задачи становится настолько актуальной, что приобретает глобальный характер [3].

Неподдельный интерес у современных ученых-экономистов вызывает ситуация, связанная с вопросом трудоустройства вчерашних выпускников, их реализации в современном обществе, возможность не просто выживать, а достойно обеспечивать свою семью и развиваться во всех направлениях. Данная ситуация на молодежном рынке, не может оставаться незамеченной и требует детального рассмотрения, так как может быть обусловлена следующими обстоятельствами: первое - 30-32 % трудоспособного населения - молодые люди, способные трудиться и обладающие определенными навыками и способностями; второе - молодёжь это тот класс, который является залогом процветания и развития будущего России, его потенциальная движущая сила, обладающая большим желанием реализовать свои планы в жизни, и достичь определенных результатов в карьере. Молодое поколение россиян уже сейчас имеет возможность влиять на исход политических и социальных решений, выступая единым фронтом в обществе и поэтому решение проблем, связанных именно с этим пластом современного российского общества должно стать для всех субъектов политики и экономики приоритетным.

Нам кажется возможным и реальным в настоящий период, как никогда детально подойти к определению направлений, которые

могли бы помочь молодёжи в реализации поставленных целей.

На наш взгляд, одной из главных задач современного общества и приоритетом в развитии молодежной политики России, должно стать изменение отношения к проблеме трудоустройства. Необходима разработка программ по оказанию адресной помощи молодежи, столкнувшейся с реальными трудностями при поиске работы, реализации себя как полноценного члена развитого общества.

Наша задача состоит в обосновании теоретических аспектов проблемы трудоустройства выпускников и определении перспективных путей решения ситуации на рынке труда молодёжи.

Результаты исследования. Большое количество безработных из числа людей, которым не исполнилось еще и 30 лет, возможно в силу своих специфических особенностей характера, а возможно, и в силу не до конца сформированного эмоционального фона, обладающих чрезмерными амбициями и юношеским максимализмом, остаются безработными. А ведь «новоиспеченные» профессионалы своего дела - это оплот и мощь современного развитого государства с рыночной экономикой, это генотип нации, будущее России. Однако если этот генотип не имеет социальной защиты, то нация будет подвергаться «коррозии» в виде угрозы экономической и социальной стабильности страны [3].

При продолжении развития по такому сценарию, ситуация с безработицей может привести к негативным последствиям в обществе:

- появление достаточно большого количества людей, проживающих за чертой бедности;
- формирование класса людей, не имеющих возможности содержать своих близких, что приводит к большому числу распавшихся семей, после непродолжительного совместного существования;
- появление незащищенных слоев общества, в виде брошенных и не адаптированных к социальной жизни детей;
- уменьшению показателей рождаемости;
- увеличению количества отказников;
- увеличению детей с ограниченными возможностями.

Низкий уровень социальной защиты и оказания поддержки молодым специалистам, на рынке труда, заставляет их уезжать в другие страны, чтобы найти альтернативные варианты заработать достойные деньги для обеспечения своей семьи, пусть даже в неформальных сферах экономики, либо, что еще страшнее, в криминальном бизнесе, подвергая опасности всех тех, кто находится на их содержании [3].

Этот способ заработка даёт понять, что образование становится не нужным и этот факт, отталкивает юношей и девушек от мысли пойти учиться дальше, повышать свой уровень интеллекта и заставляет идти не по тому пути, а, соответственно, является негативным фактором, который может коренным образом изменить их жизнь.

Перечисленные выше обстоятельства, связанные с нереализованными идеями выпускников современных российских вузов и разочарования, ожидающие их в реальной жизни, усугубляют криминальную атмосферу российской действительности. И все это ведет к увеличению случаев, связанных с нарушением закона в различных сферах жизни. Участниками таких инцидентов становятся молодые парни и девушки, которые не находят выхода из сложившейся ситуации. Желание заработать быстрые деньги толкает молодых людей на преступления. Не имея возможности себя реализовать, молодёжь просто начинает деградировать: употребление большого количества алкогольных напитков и наркотических веществ ведут к естественному искажению генотипа и вымиранию нации. Решение данной проблемы должно рассматриваться на самом высоком уровне, под руководством глав соответствующих органов.

Государство должно создать такую зону комфорта, которая позволила бы в атмосфере социальной поддержки и защищенности, молодым специалистам реализовывать свои возможности. Действия органов власти должны быть направлены на пересмотр и корректировку соответствующего свода законов и политики в сфере трудоустройства молодёжи, в изыскании возможности привлечения дополнительных финансовых ресурсов для поддержания государственных программ и проектов в области занятости молодых специалистов [3].

Необходимо обратить внимание на систему поощрений и льгот. Они, на наш взгляд,

должны стимулировать регионы с низким уровнем безработицы в приоритетном предпочтении вопроса занятости молодого населения и оказания различного рода поддержки. Сами же местные органы административной власти должны следить за положением на рынке труда в их регионе, и, конечно же, способствовать созданию должного количества государственных и коммерческих институтов, которые будут заниматься помощью в поиске работы, профессиональным консультированием, профориентацией, психологической поддержкой молодых специалистов [6].

Необходимо не только следить за деятельностью государственных служб занятости населения и городской биржей труда, но и оказывать необходимую финансовую помощь, связанную с организационно-правовой поддержкой. Эта помощь должна быть связана с своевременной выплатой пособий по безработице, оплатой стажировок и переподготовок, проведением профессионально-консультационных мероприятий [2]. Если говорить о Курской области, то выплаты пособий в соответствии со статистическими данными предоставленными службой занятости населения, за период с 2017 г. по 2019 г. составляли от 850 рублей в 2017 г. и до 8000 тысяч в 2019 г. (рисунок 1) [1].

Необходимо выстроить такой алгоритм взаимодействия, на основе которого будет осуществляться связь между местными органами самоуправления, вузами и региональными рынками труда.

Целесообразным является идея поддерживать работодателей в их желании предоставлять рабочие места молодым специалистам. Эти меры поддержки могут быть выражены в проведении различного рода семинаров и консультаций на базе биржи труда, в выделении необходимых финансовых ресурсов на этапе становления молодых специалистов и прохождения ими испытательного срока на предприятии, в организации по планированию эффективной кадровой политики на предприятии.

Конечно же, помимо выше перечисленных условий, связанных с разрешением ситуации складывающейся в современной рыночной экономике с трудоустройством молодых специалистов, пересмотра требует сама система образования, которая готовит тех самых специалистов.



Рисунок 1 - Пособие по безработице в Курской области 2017-2019 гг.

Современные вузы должны изменить свой подход и начать выпускать совершенно иного рода специалистов. Выпускники обязаны формировать в себе определенную профессиональную направленность и четко представлять специалистами, какого звена они должны стать. Для этого в вузах необходимо в учебные планы добавить соответствующие дисциплины, которые помогли бы обучающимся, спрогнозировать свою профессиональную карьеру.

Студент должен быть уверен, что получая ту или иную профессию, его знания, умения и навыки будут обязательно востребованы с учетом развития современной рыночной экономики и требований работодателей. Выпускник вуза должен предварительно опробовать свою принадлежность к выбранной специальности на профильном предприятии, в форме прохождения практики. Ему необходимо предоставить возможность осознать себя как потенциального специалиста той или иной сферы, который по окончании вуза сможет реализовать себя в данной профессии. Вузы, в силу сложившейся ситуации, должны ориентироваться не на набор, а на выпуск, тем самым отслеживая судьбу каждого выпускника и устанавливая договора с потенциальными работодателями для того чтобы вести, свой учет студентов, которым удалось устроиться после окончания обучения. Это даст возможность оценить, насколько конкурентоспособны выпускники их вузов и актуальны направления подготовки на факультетах. Возможно, вузу после проведения такого рода анализа необходимо будет пересмотреть политику, и начать готовить специалистов в других на-

правлениях, учитывая тенденции рынка и динамику развития современного общества.

Жесткие требования современной реальности российского рынка говорят о том, что рынок нуждается в квалифицированных и имеющих определенный стаж работы кадрах, но выпускники вчерашних вузов и сузов не имеют стажа и, соответственно, опыта. Тогда, это получается замкнутый круг. Молодые люди и девушки, не имея возможности, трудоустроиться, лишены возможности получения опыта и соответственно стажа. Каким же образом развязать этот «Гордиев узел»?

Решением этой сложной ситуации, может стать программа квотирования рабочих мест на предприятиях для выпускников. В настоящий момент эта программа применяется для молодых людей и девушек из многодетных семей, детей - сирот и для детей – инвалидов.

Еще одним альтернативным вариантом может стать определение специальных условий, при которых современному работодателю становится выгодным брать на работу молодого специалиста, так как это даёт ему возможность получения налоговых льгот и других преференций со стороны государства.

Так же нельзя снимать со счетов и практику найма на выполнение разовой работы. Она может выступать в виде проведения социальных опросов, маркетинговых исследований, раздачи флаэров и буклетов, в проведении рекламной компании какой-либо фирмы и т.п. Этот вариант может быть рассмотрен как вид ведения рабочей практики и как основание для получения по итогам работы рекомендательных писем от лица работодателя,

что в настоящий момент играет немаловажную роль при трудоустройстве.

Можно рассматривать еще один вариант – прохождение практики молодыми людьми на специализированных предприятиях. Организационными моментами, связанными с молодежной практикой, занимаются региональные службы занятости населения. Но при этом, всё же брать на работу человека без соответствующего опыта и стажа для предпринимателей остается не выгодно, даже при условии, что половину заработной платы они получают от службы занятости. Для получения необходимой практики рассматриваются случаи, когда молодой специалист сам оплачивает получение опыта на том или ином предприятии, которые по договоренности, предоставляют кандидату место для прохождения таковой. Для того, чтобы подобный механизм находился в постоянном движении, следует создавать банки данных подобных вакансий, которые могут предоставить фирмы и организации различного типа. Информационной основой этого механизма могут стать СМИ, информационные уроки в школах, страницы в интернет-пространстве. Программа по созданию базы рабочих мест молодых специалистов – выпускников вузов должна быть создана на федеральном уровне и иметь постоянную связь с вузами и сузами. Применение на практике методов соответствующей программы пока не представляется возможным, поскольку не хватает средств, выделяемых бюджетами регионов, но развитие этого направления не должно останавливаться и требует дальнейших обсуждений на различных уровнях.

Выводы. Одной из главных задач современного общества и приоритетом в развитии молодежной политики России, должно стать изменение отношения к проблеме трудоустройства выпускников.

Решение этой задачи может быть осуществлено за счёт:

- социальной поддержки и защищенности через пересмотр и корректировку свода законов и политики в сфере трудоустройства молодёжи;
- за счёт привлечения дополнительных финансовых ресурсов со стороны бизнеса;
- за счёт создания системы поощрений и льгот регионов с низким уровнем безработицы;
- благодаря созданию соответствующих государственных и негосударственных специализированных учреждений, которые будут заниматься помощью в поиске работы, профессиональным консультированием, психологической поддержкой молодых специалистов;
- за счёт организационно-правовой поддержки, которая должна быть связана с своевременной выплатой пособий по безработице, оплатой стажировок и переподготовок, проведением профессионально-консультационных мероприятий;
- за счёт выстраивания системы взаимоотношений, между местными органами власти, вузами и региональными рынками труда;
- за счёт поддержания работодателей в их желании предоставлять рабочие места молодым специалистам;
- на основе пересмотра системы образования;
- за счёт системы программ квотирования рабочих мест на предприятиях для выпускников российских вузов;
- за счёт определения специальных условий, при которых современному работодателю было бы выгодно брать на работу молодого специалиста, т.к. это даёт ему возможность получения налоговых льгот и других преференций со стороны государства;
- за счёт создания единой базы рабочих мест молодых специалистов.

Список использованных источников

1. Курская область в цифрах. 2017: Краткий статистический сборник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Курской области. – Курск, 2017. – 96 с.
2. Постановление Правительства РФ от 15.11.2018 N 1375 «О размерах минимальной и максимальной величин пособия по безработице на 2019 год» // «Собрание законодательства РФ», 26.11.2018, № 48, ст. 7417.
3. Петрушина В.В., Солошенко Р.В., Переверзева Н.В. Молодежь и рынок труда: особенности функционирования и формы поддержки // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 7. - С. 29-31.
4. Петрушина В.В., Шатохин М.В., Климов В.А. Роль производительности труда в обеспечении импортозамещения производства // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. - № 6. - 2015. - С. 30-32.

5. Свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/> (дата обращения: 31.05.2019)
6. Экономическое развитие территорий / В.В. Петрушина, М.В. Шатохин, Н.В. Сироткина и др. - Курск: Изд-во «Деловая полиграфия», 2016. - 502 с.
7. Седова Е.В. Существующие тенденции спроса и предложения рабочей силы на рынке труда Курской области // Региональный вестник. - 2015. - № 1. - С. 16-18.
8. Мухина Л.В. Трудовые ресурсы аграрного сектора: проблемы и тенденции их формирования // Региональный вестник. - 2016. - № 1. - С. 6-8.

List of used sources

1. Kursk region in numbers. 2017: A brief statistical compilation / territorial authority of the Federal State Statistics Service for the Kursk region. - Kursk, 2017. - 96 p.
2. Resolution of the Government of the Russian Federation of November 15, 2018 N 1375 “On the amount of the minimum and maximum values of unemployment benefits for 2019” // “Meeting of the legislation of the Russian Federation”, November 26, 2018, No. 48, Art. 7417.
3. Petrushina V.V., Soloshenko R.V., Pereverzeva N.V. Youth and labor market: features of functioning and forms of support // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2015. - № 7. - p. 29-31.
4. Petrushina V.V., Shatokhin M.V., Klimov V.A. The role of labor productivity in the provision of import substitution of production // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2015. - № 6. - 2015. - P. 30-32.
5. Free encyclopedia [Electronic resource]. - URL: <https://ru.wikipedia.org/> (date of application: 05/31/2019)
6. Economic development of territories / V.V. Petrushina, M.V. Shatokhin, N.V. Sirotkina et al. - Kursk: Publishing House "Business Printing", 2016. - 502 p.
7. Sedova E.V. Existing trends in the supply and demand of labor in the labor market of the Kursk region // Regional Bulletin. - 2015. - № 1. - P. 16-18.
8. Mukhina L.V. Labor resources of the agricultural sector: problems and trends of their formation // Regional Bulletin. - 2016. - № 1. - P. 6-8.

УДК 331.45:336

МЕСТО ПРОФСОЮЗОВ В РЕГУЛИРОВАНИИ СОЦИАЛЬНО-ТРУДОВЫХ ОТНОШЕНИЙ

КАССИМ КАБУС ДЕРХИМ АЛИ

АНОЗИЕ РУЗВЕЛЬТ ЧИМЕЗИЕ,
аспирант ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

Реферат. В статье рассматривается модель повышения условий труда в России. Были разработаны модель и алгоритм улучшения условий труда и регулирования социально-трудовых отношений. Для систем регулирования социально-трудовых отношений основной задачей является достижение гармонии в социально-трудовых отношениях, что возможно только с учетом интересов всех субъектов социально-трудовых отношений. Причины недостаточной деятельности профсоюза в регулировании социально-трудовых отношений: неумение его воздействовать на работодателя на уровне первичного звена, пассивность и незрелость, низкая степень ответственности перед работниками, слабая правовая подготовка.

Следует отметить, что в отличие от профсоюзов работников союзы предпринимателей и промышленников за последние годы стали занимать активную позицию и строго отстаивать интересы своих членов. Государство, в отличие от других субъектов социально-трудовых отношений, выступает в роли законодателя, координатора, организатора регулирования социально-трудовых отношений, работодателя, посредника и арбитра в трудовых спорах. В этой связи роль государства является определяющей, поскольку гармонизация социально-трудовых отношений, отсутствие трудовых конфликтов и нарушения прав субъектов социально-трудовых отношений является основой социального благополучия в обществе и характеризуется низким уровнем социального взрыва.

Ключевые слова: условие труда, регулирование социально-трудовых отношений, место профсоюзов.

PLACE OF TRADE UNIONS TO REGULATE OF SOCIAL LABOR RELATIONS

KASSIM KABUS DERHIM ALI

ANOZIE ROOSVELT CHIMEZIE,
postgraduate student Kursk State Agricultural Academy.

Essay. The article discusses the model of improving working conditions in Russia. A model and algorithm for improving working conditions and regulating social and labor relations were developed. For the systems of regulating social and labor relations, the main task is to achieve harmony in social and labor relations, which is possible only with the interests of all subjects of social and labor relations. The reasons for the lack of activity of the trade union in regulating social and labor relations: its inability to influence the employer at the primary level, passivity and immaturity, a low degree of responsibility towards employees, weak legal training.

It should be noted that, in contrast to the trade unions of workers, in recent years, unions of entrepreneurs and industrialists began to take an active position and strictly defend the interests of their members. The state, unlike other subjects of social and labor relations, acts as a legislator, coordinator, organizer of regulation of social and labor relations, employer, mediator and arbitrator in labor disputes. In this regard, the role of the state is decisive because harmonization of social and labor relations, the absence of labor conflicts and violation of the rights of subjects of social and labor relations is the basis of social well-being in society and is characterized by a low level of social explosion.

Keywords: working conditions, regulation of social labour, trade union rules.

Введение. Механизм формирования органов регулирования социально трудовых отношений определяется комиссией с участием работников и работодателей, объединений работников и трёхсторонних комиссий. В составе субъектов социально-трудовых отношений, как правило, выделяют работников, работодателей, государство, профсоюзы и союзы промышленников и предпринимателей.

Цель - разработка модели и алгоритма улучшения условий труда и регулирования социально-трудовых отношений.

Материал и методика исследования. В процессе исследования использовали системный подход, согласно которому оценивали эффективность процессов в регулировании социально-трудовых отношений.

Результаты исследования. Нарушение норм трудового законодательства в нашей стране приобретает массовый характер. Это касается условий труда, режима рабочего времени, несвоевременных выплат заработной платы и ее количественной неспособности

воспроизводить рабочую силу и стимулировать производительный труд.

В этой связи, особая роль в регулировании социально-трудовых отношений принадлежит профсоюзам. Профсоюз участвует в регулировании социально-трудовых отношений на всех уровнях (рисунок 1).

На макроуровне при формировании основополагающих направлений совершенствования социально-трудовых отношений в составе трехсторонней комиссии. На мезоуровне при разработке тарифных соглашений в составе совместной комиссии.

На микроуровне при заключении коллективного трудового договора непосредственно регулирования социально-трудовых отношений в организации в составе профсоюзного комитета. О неудовлетворенности субъектов могут свидетельствовать нарушения нормативных и согласительных актов, высокий уровень текучести персонала в организации, состояние дисциплины труда, уровень конфликтности в организации, число, сила и причины конфликтов и пр.

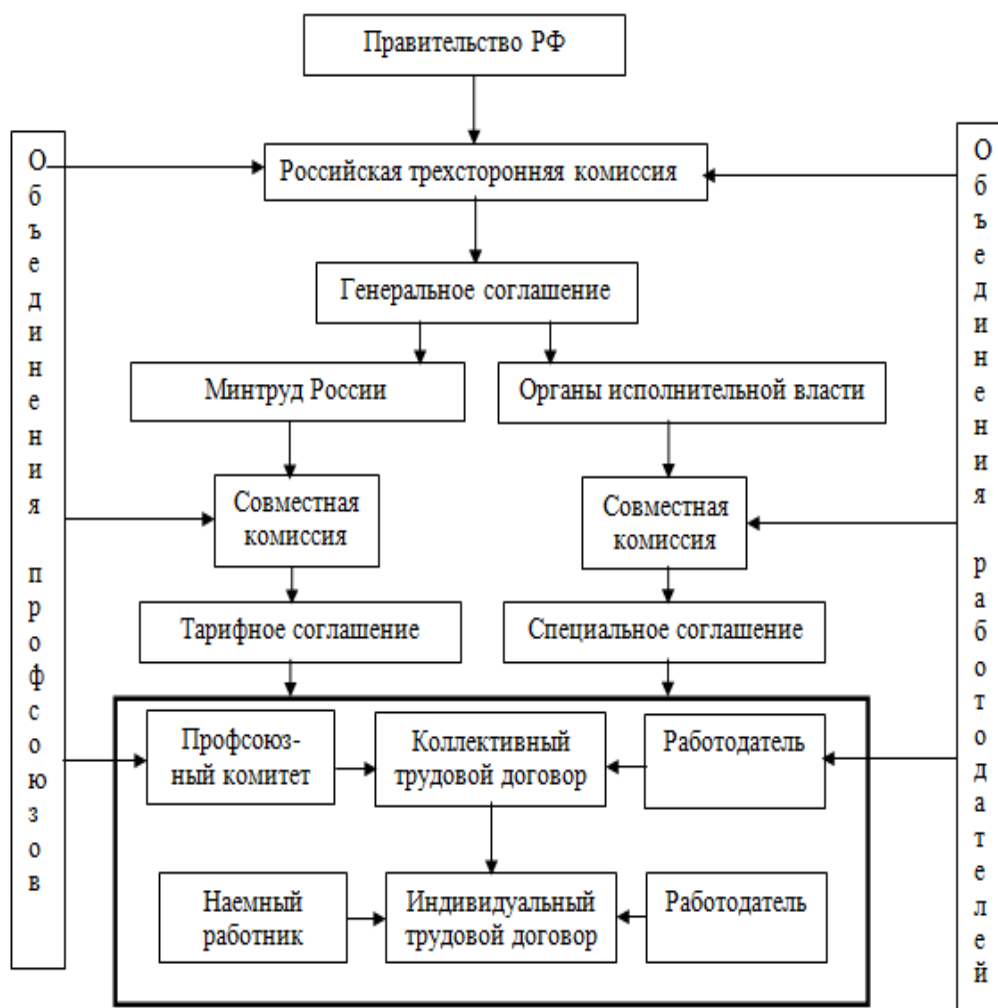


Рисунок 1 - Место профсоюзов в регулировании социально трудовых отношений

Следует отметить, что участие профсоюзов в регулировании социально-трудовых отношений состоит в проведении их экспертизы и реализации мероприятий по их совершенствованию. Алгоритм работы профсоюза должны проходить определенные этапы в независимости от уровня регулирования социально-трудовых отношений. На первом этапе профсоюз осуществляет сбор информации о потребностях и интересах субъектов социально-трудовых отношений. Обработка и анализ со-

бранной информации позволяют определить наиболее актуальные потребности и интересы субъектов. На основе проведенного анализа профсоюз должен выявить предметы социально-трудовых отношений вызывающие большую неудовлетворенность субъектов, а также провести оценку поведения субъектов и причин деструктивного поведения. На последнем этапе осуществляется разработка направлений совершенствования социально-трудовых отношений и механизмов их реализации.

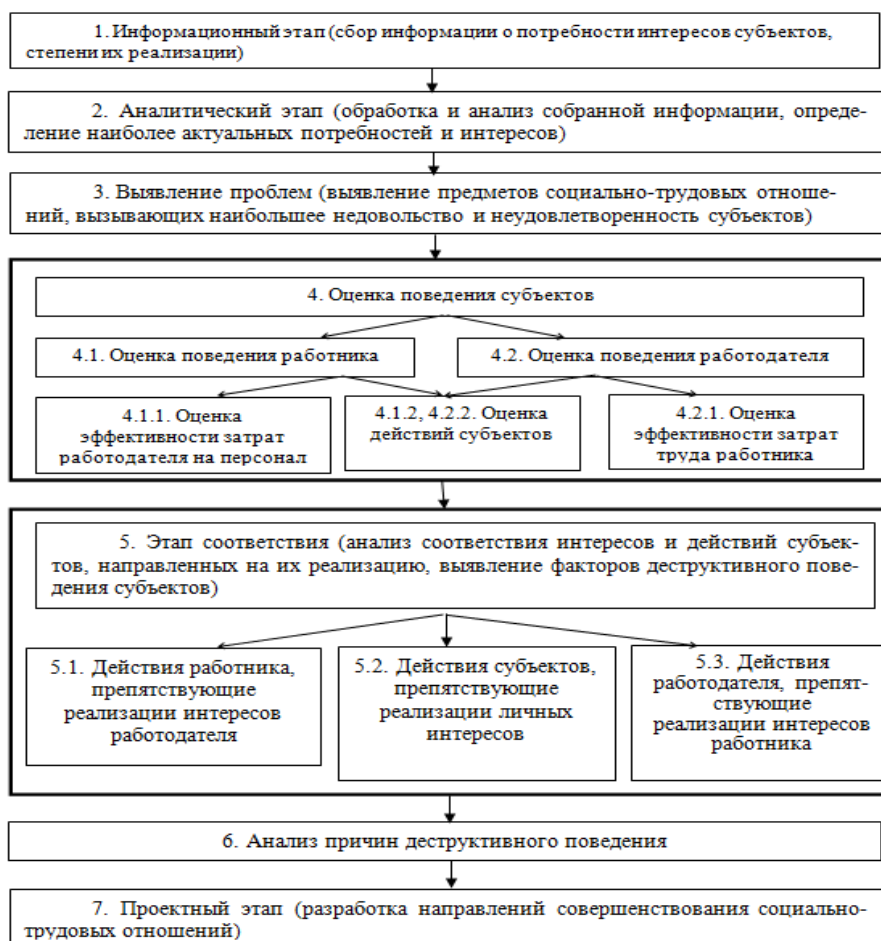


Рисунок 2 - Алгоритм работы механизма профсоюза по совершенствованию регулирования социально-трудовых отношений

Таблица 1 - Роль профсоюза в регулировании социально-трудовых отношений состоит в проведении экспертизы социально-трудовых отношений и реализации мероприятий по их совершенствованию

Профсоюз	
Проблемы	Решение
Отсутствие информации о профсоюзе и его деятельности	Новые методы работы сайт, смс, e-mail информирований
Низкая степень ответственности перед работниками	Разработка стратегии совершенствования социально-трудовых отношений в стране организации
Поддержка интересов работодателей	Отстаивание интересов работников
Низкая квалификация и пассивность профсоюзных кадров	Подготовка и повышения квалификации руководителей профсоюзных организаций

Таким образом, предлагаемые направления ний будут способствовать улучшению условий в регулировании социально-трудовых отноше- труда.

Список использованных источников

1. Гилева С.Л. Профсоюз как субъект регулирования социально-трудовых отношений // материалы XVI Всероссийской научно-практической конференции «Формирование гуманитарной среды в вузе: инновационные образовательные технологии. Компетентностный подход». - Пермь: Изд-во Пермского нац. исследовательского политехнического университета. - Том 1. - 2016. - С. 92-95.
2. Кассим Кабус Дерхим Али, Ильин А.Е. Уровень жизни как основная причина миграция населения // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 7. - С. 24-25.
3. Кассим Кабус Дерхим Али, Ильин А.Е. Демократизация и гуманизация труда // Экономические науки. - 2015. - № 10 (131). - С. 62-64.
4. Кассим Кабус Дерхим Али, Ильин А.Е. Критериальный анализ социально-трудовых отношений // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - № 7. - С. 25-27.
5. Надворная Н.Н. Коллективно-договорное регулирование социально-трудовых отношений на железнодорожном транспорте: на материалах Дальневосточной железной дороги - филиала ОАО "РЖД": дисс. ... на соиск. уч. степ. канд. эконом. наук. - Хабаровск, 2006. - 196 с.
6. Кассим Кабус Дерхим Али. Адекватность вознаграждения работников в современных условиях // Региональный вестник. - 2015. - № 1. - С. 20-22.
7. Чижик В.П., Половинко В.С. Современная роль профсоюзов в регулировании социально-трудовых отношений в организации: монография. - Омск: Изд-во Омского государственного университета, 2011. - 368 с.
8. Уровень занятости и безработица в сельском хозяйстве / М.А. Пархомчук, В.М. Солошенко, И.Я. Пигорев, Д.И. Дорошенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2009. - № 3. - С. 13-17.

List of used sources

1. Gileva S.L. The trade union as a subject of regulation of social and labor relations // materials of the XVI All-Russian Scientific and Practical Conference Formation of the humanitarian environment in the university: innovative educational technologies. Competence approach. - Perm: Publishing house of Perm nat. Research Polytechnic University. - Volume 1. - 2016. - P. 92-95.
2. Kassim Cabus Derhim Ali, Ilyin A.E. The standard of living as the main reason for the migration of the population // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2013. - № 7. - P. 24-25.
3. Kassim Qabus Derhim Ali, Ilyin A.E. Democratization and the humanization of labor // Economic Sciences. - 2015. - № 10 (131). - Pp. 62-64.
4. Kassim Qabus Derhim Ali, Ilyin A.E. Criteria analysis of social and labor relations // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2014. - № 7. - P. 25-27.
5. Nadvornaya N.N. Collective and contractual regulation of social and labor relations in railway transport: based on the materials of the Far Eastern Railway - a branch of JSC "Russian Railways" :. diss. ... on the competition uch. step. Cand. economy sciences. - Khabarovsk, 2006. - 196 p.
6. Kassim Qabus Derhim Ali. Adequacy of remuneration of workers in modern conditions // Regional Bulletin. - 2015. - № 1. - P. 20-22.
7. Chizhik V.P., Polovinko V.S. The modern role of trade unions in the regulation of social and labor relations in organizations: a monograph. - Omsk: Publishing house of Omsk State University, 2011. - 368 p.
8. The Level of employment and Unemployment in Agriculture / M.A. Parkhomchuk, V.M. Soloshenko, I.Y. Pigorev, D.I. Doroshenko // Bulletin of Kursk State Agricultural Academy. - 2009. - № 3. - P. 13-17.

УДК 338

ПРОГРАММА ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ: ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ

ПЕТРУШИНА В.В.,

кандидат экономических наук, доцент, Курский институт кооперации (филиал) БУКЭП;
e-mail: petrushinavera@mail.ru.

БРЕЖНЕВА В.М.,

кандидат экономических наук, доцент, Курский институт кооперации (филиал) БУКЭП;
e-mail: family.89@mail.ru.

Реферат. Импортозамещение для современной российской действительности является одним из необходимых условий, способных повлиять на исход сложившейся ситуации на политической и экономической арене страны. Поскольку продовольственная, экономическая и социальная безопасность российского государства может оказаться под угрозой, правительству необходимо постоянно прорабатывать этот вопрос и держать его под непрерывным контролем. Для снижения давления со стороны стран-экспортеров России необходимо ориентироваться на перспективное развитие программы импортозамещения, определять все новые ее вектора, применяя различные механизмы воздействия [1]. Этими механизмами могут стать: разработка и корректировка соответствующей политики государства в области ограничения ввоза импортной продукции, которая должна быть подкреплена законодательной базой; разработка экономических приемов воздействия, с помощью которых осуществляется реализация программы: кредитование комплексных инвестиционных проектов, займы из Фонда развития промышленности; заключение специальных инвестиционных контрактов. Так же необходимо продолжать сотрудничество со странами восточного направления, но при этом не забывать о развитии инновационно - технологичных экспортных продуктов и как следствие расширять научно-техническое сотрудничество.

Ключевые слова: импортозамещение, конкурентоспособность, отечественный товаропроизводитель, экспорт, законодательная база, методы воздействия на экономические процессы.

PROGRAM OF IMPORT SUBSTITUTION: MAIN PROVISIONS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN ECONOMY

PETRUSHINA V.V.,

Ph.D. (Econ.), Associate professor, Kursk Institute of Cooperation (branch) of BUKEP;
e-mail: petrushinavera@mail.ru.

BREZHNEVA V.M.,

Ph.D. (Econ.), Associate professor, Kursk Institute of Cooperation (branch) of BUKEP;
e-mail: family.89@mail.ru.

Essay. Import substitution for modern Russian reality is one of the necessary conditions that can affect the outcome of the current situation in the political and economic arena of the country. Since the food, economic and social security of the Russian state may be under threat, the government needs to constantly work on this issue and keep it under continuous control. To reduce pressure from the exporting countries, Russia needs to focus on the long-term development of the import substitution program, identify all of its new vectors, using different mechanisms of influence [1]. These mechanisms may include: the development and adjustment of an appropriate policy in the field of restricting the importation of imported products, which must be supported by a legislative framework; development of economic methods of influence with the help of which the program is implemented: crediting of complex investment projects, loans from the Industry Development Fund; conclusion of special investment contracts. It is also necessary to continue cooperation with countries of the Eastern direction,

but at the same time not forgetting about the development of innovative and technological export products and, as a result, expand scientific and technical cooperation.

Keywords: import substitution, competitiveness, domestic commodity producer, export, legislative base, methods of influence on economic processes.

Введение. Импортозамещение - это сложный экономический процесс, происходящий под влиянием экономических и политических факторов на уровне экономики страны. При проявлении данного механизма наблюдается производство нужных товаров и услуг для внутреннего потребления за счет производителей, ведущих свою деловую активность на территории государства. Это экономическое явление может носить упреждающий или же реактивный характер [2]. При упреждающем направлении развития импортозамещения товары выпускаются с тем намерением, дабы не позволить зарубежным конкурентам проникнуть на товарный рынок страны. При реализации второго направления происходит вытеснение иностранных товаропроизводителей из соответствующих сегментов рынка.

Существует ряд причин, которые способствовали развитию программы импортозамещения на российской экономике:

- на протяжении последних 20 лет Россия формировала экономическую систему ориентированную лишь на сырьевой тип;

- страна увеличивала экспортные поставки минеральных продуктов и металлов (75,5 % в 2000 г., 81,1 % в 2016 г. в общем объеме экспорта), была нацелена на импорт жизненно необходимых товаров;

- за период с 2000 г. по 2016 г. объем продукции ввозимой из стран ближнего и дальнего зарубежья увеличился в 9,4 раза;

- наблюдался быстрый рост импорта по следующим направлениям: продовольствие и товары народного потребления; техника сельскохозяйственного назначения, производственные станки и машины, оборудование; легковые автомобили, авиалайнеры различного направления; лекарственные средства; технологии новейшего образца, с учетом развития НТП, военная продукция и т.д.

В силу развития такой ситуации наша страна впала в «кому» зависимости от стран-экспортеров и их политики. Под небывалым давлением оказалась продовольственная, экономическая, социальная, финансовая и военная безопасность государства российского. Для снижения мощного прессинга со стороны стран-экспортеров России необходимо ориентироваться на развитие программы импорто-

замещения, определить ее основные положения и вектора.

Результаты исследования. Ориентируясь на мировую практику, можно свидетельствовать о том, что политику импортозамещения проводят для того, чтобы оптимизировать структуру экономики страны, а также для того, что бы повлиять на развитие стратегически важных отраслей. Анализируя российский рынок, можно констатировать, что 30 % в общем объеме импортируемой продукции в 2015 году составляла пластмасса, 18 % - транспортные средства, 20 % - медицинское, техническое оборудование, 8 % - фармацевтика.

Если всё же продолжать начатое правительством развитие российской программы импортозамещения, то экономическая ситуация может развиваться по следующему определенному сценарию, который будет иметь свой отличительный характер, и, несомненно, приведёт к положительной тенденции развития экономической ситуации на российском рынке.

Состояние экономики России на сегодняшний день ещё находится в зависимости от товаров-экспортеров, поскольку без них трудно представить работу ведущих отраслей [3]. При всём этом, надо заметить, что в ряде сегментов производственный процесс, может быть, осуществим при относительно удовлетворительных рыночных условиях российской действительности, в некоторых же, товары российского производства будут отличаться большим преимуществом благодаря силе фактора административного влияния. В следствии этого, можно говорить о том, что программа импортозамещения в России, вероятно, развивается в формате двух сценариев, которые проявляются в отношении каждой конкретно взятой отрасли.

В 2015 г. государственная программа импортозамещения начала своё движение в направлении ключевых сфер действующего сектора экономики. Оказание воздействия и рабочие процессы велись параллельно по нескольким направлениям:

- стимулирование национального производителя;

- ограничение на ввоз иностранной продукции;

- девальвация рубля, смещая фокус компаний на закупку отечественной продукции.

Политика России по сокращению импорта была ориентирована на развитие приоритетных программ в следующих направлениях (таблица 1).

✓ Госпрограмма развития сельского хозяйства на период с 2013 по 2020 г. (постановление правительства №717 от 14.07.12, разработка Минсельхоза).

✓ Программа поддержки инвестпроектов, реализуемых на территории России на основе проектного финансирования (пост. правительства №1044 от 11.10.14).

✓ Госпрограмма России «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» (постановление правительства №328 от 15.04.14, разработка Минпромторга).

✓ Закон «О промышленной политике в РФ» №488-ФЗ от 31.12.14

✓ 20 отраслевых планов импортозамещения (приказы Минпромторга от 31.03.15).

✓ «О специнвестконтрактах для отдельных отраслей промышленности» (постановление правительства №708 от 16.07.15).

✓ Региональные программы содействия импортозамещению (разработки правительств субъектов Российской Федерации).

Таблица 1 - Политика по сокращению импорта в документах

Отрасль	Документ/мероприятия	Задачи и сроки
Сельское хозяйство	Госпрограмма развития с.-х. на 2013–2020 гг. (пост. правительства №717 от 14.07.12, разработка Минсельхоза)	До 2020 г. увеличить вес российских продтоваров в общих ресурсах: мяса – до 91,5 %; зерна – до 99,7 %; молока – до 90,2 %; свекловичного сахара – до 93,2 %; картофеля – до 98,7 %; растительного масла – до 87,7 %.
	Запрет на ввоз с.-х. (указы президента №560 от 06.08.14 и №320 от 24.06.15)	До 2020 г.: снизить долю импорта, используемого для российского производства и потребления.
Промышленность	Программа поддержки инвестпроектов, реализуемых на территории РФ на основе проектного финансирования (пост. правительства №1044 от 11.10.14)	К 2020 г.: повысить конкурентоспособность отечественной продукции; обеспечить внутренний спрос; увеличить экспорт российских товаров
	Госпрограмма РФ «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» (пост. правительства №328 от 15.04.14, разработка Минпромторга)	
	Программа поддержки инвестпроектов, реализуемых на территории РФ на основе проектного финансирования (пост. правительства №1044 от 11.10.14)	
	Закон «О промышленной политике в РФ» №488-ФЗ от 31.12.14	
	20 отраслевых планов импортозамещения (приказы Минпромторга от 31.03.15)	
	«О специнвестконтрактах для отдельных отраслей промышленности» (пост. правительства №708 от 16.07.15)	
	Региональные программы содействия импортозамещению (разработки правительств субъектов РФ)	

В настоящий момент запрет на ввоз продовольствия и сельскохозяйственного сырья распространяется на целый ряд стран, в состав которых вошли: Соединённые Штаты Америки, страны Евросоюза, Канада, Австралия, Норвегия, Албания, Украина, Черногория, Исландия, Лихтенштейн. В сторону перечисленных стран, ограничения на ввоз начали еще с 2014 г., и действовать они будут еще как минимум до конца 2019 г. [5]

Ориентируясь в этой ситуации на программу импортозамещения российская экономика должна:

- снизить показатель «импортозависимость» в ряде ключевых отраслей промышленности к 2020 году с 70 – 90 % до 50 – 60 %;
- на 80 % российский рынок товаров и услуг, приобретаемых государством и госкомпаниями, должен состоять из национальных производителей;
- в перспективе, промышленный рост в результате программы импортозамещения должен составить 10 – 15 %.

На рисунках 1-8 рассмотрим основные позиции импортозамещения 2015 г. к 2020 г.

Одним из механизмов реализации программы импортозамещения можно рассматривать направление кредитования комплексных инвестиционных проектов, так называемые преференции со стороны государства. Их могут получить предприниматели, проекты, которых направлены на развитие приоритетных отраслей в регионах страны и оцениваются в пределах от 1 до 20 млрд. руб. При этом получатель преференций должен покрыть собственными средствами 20 % стоимости проекта. На основе такой программы поддержки, займы у кредитора осуществляются под 9 % годовых и компенсируются Банком России [6-7].



Рисунок 1 - Доля импорта в разработках программного обеспечения в 2015 г., в %

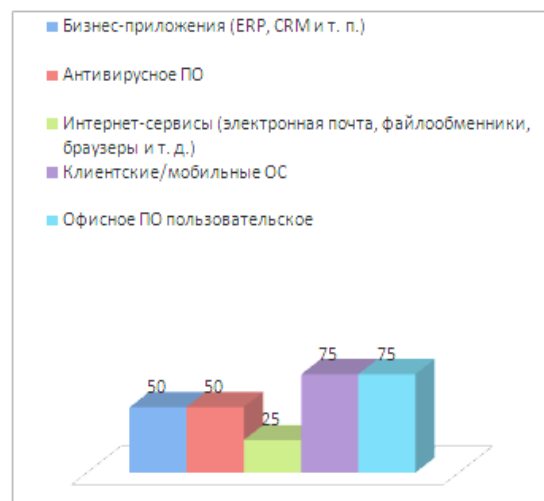


Рисунок 2 - Доля импорта в разработках программного обеспечения к 2020 г., в %

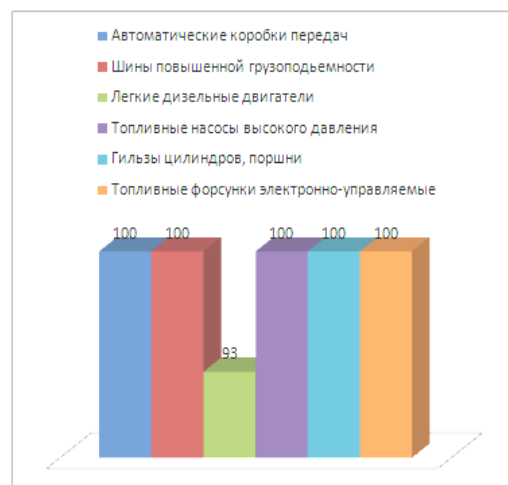


Рисунок 3 - Доля импорта автомобильной промышленности в 2015 г., в %



Рисунок 4 - Доля импорта автомобильной промышленности к 2020 г., в %

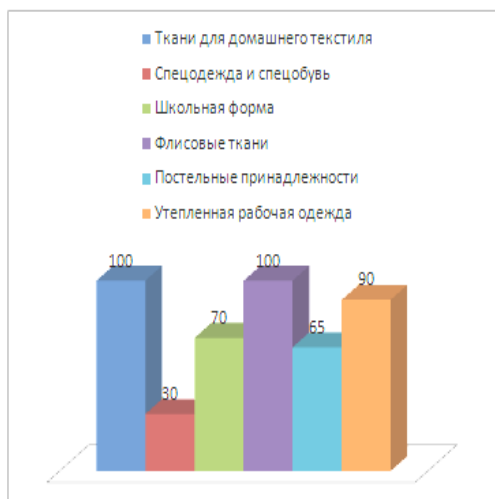


Рисунок 5 - Доля импорта легкой промышленности в 2015 г., в %



Рисунок 6 - Доля импорта легкой промышленности к 2020 г., в %



Рисунок 7 - Доля импорта машиностроения для пищевой промышленности в 2015 г., в %

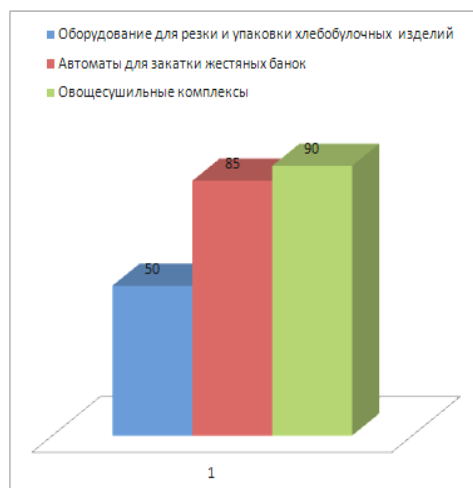


Рисунок 8 - Доля импорта машиностроения для пищевой промышленности к 2020 г., в %

Примерами таких займов могут служить компании, получившие реальные деньги, благодаря реализации программы импортозамещения, а именно: ООО "Русагро-Приморье". Средства были направлены на возведение комплекса по содержанию и откорму свиней; ООО "ТК ТюменьАгро" на создание тепличного плодоовощного комбината; ООО "Мефро уилз Россия" на реконструкцию и новое производство колес для легковых автомобилей и грузовиков и еще 28 соискателей.

Что касается производства сельскохозяйственной техники, то отечественному производителю возмещают скидку в размере 25-30 % (в зависимости от региона). В настоящий момент доля импортной техники высока: 65 % - тракторов, 19 % - зерноуборочных комбайнов, 22 % - кормоуборочных машин и 90 % - машин для уборки сахарной свёклы и картофеля [4].

Еще одним механизмом, благодаря которому в России реализуется программа импортозамещения выступает займ из Фонда развития промышленности. Проекты, которые могут рассчитывать на таковой займ должны ориентироваться на производство конкурентоспособной продукции из перечня импортозамещаемых. При этом, основные производственные фонды должны располагаться на территории России, а представитель бизнеса должен иметь хорошую кредитную историю. В этом случае денежные средства в размере от 50 до 700 млн. рублей могут быть выделены на срок от 4 до 7 лет под 7 % годовых. При этом сумма финансирования не может превышать 30-70 % всего бюджета проекта.

Так же в программе импортозамещения не маловажная роль отводится заключениям спе-

циальных инвестиционных контрактов. Рассчитывать на такой контракт может инвестор, занимающийся вопросом модернизации производственных процессов на территории России в приоритетных отраслях отечественной промышленности. Внимание экспертов привлекают проекты с вложениями собственных / заёмных (привлечённых) средств на сумму свыше 750 млн. руб.

При заключении такого контракта инвестор пользуется определенными льготами, которые связаны с вопросом уплаты аренды за возможность использовать государственное имущество, использование ускоренной амортизации, определенные гарантии, от изменяющихся не в пользу заемщика законодательных актов. Основываясь на выше приведенных методах поддержки и дальнейшего развития программы импортозамещения Россия должна ориентироваться на:

- дальнейшее устойчивое развитие экономики;
- уходить от сырьевой составляющей в товарной структуре экспорта;
- уменьшать государственные расходы;
- сокращать государственные инвестиции в основной капитал;
- продолжать развивать восточное направление, выстраивая экономические и политические взаимоотношения на долгую перспективу.

Традиционно крупнейшими восточными партнерами для России были соседние государства – Китай, Япония и Корея. Сейчас, государственная политика направлена на укрепление отношений со странами АСЕАН. Но надо заметить, что ориентация на Восток, а точнее на китайский рынок, так же может поставить страну в зависимость от Китая. На долю КНР уже в 2017 г. приходилось 16,7 % всего импорта, следовательно, именно этот восточный сосед выступает главным поставщиком в Россию, опережая Германию и даже страны СНГ. В такой ситуации России необходимо, несомненно, расширять экспорт в Китай, но не следует превращаться в потребителя китайских товаров.

Сегодня мы приобретаем у Китая большое количество высокотехнологичной продукции, в то время как сами продаем топливно-энергетические ресурсы.

На рисунке 9 и 10 представлена структура экспорта и импорта России с КНР (по данным ФТС).

Бизнес-миссия в АСЕАН (определены три государства – Индонезия, Малайзия и Сингапур) является первой в истории развития России и нацелена на расширение сотрудничества в различных направлениях между странами. В настоящий момент Россия плодотворно взаимодействует с Сингапуром и Вьетнамом, о чём свидетельствуют данные представленные на рисунке 11 (по данным ФТС).

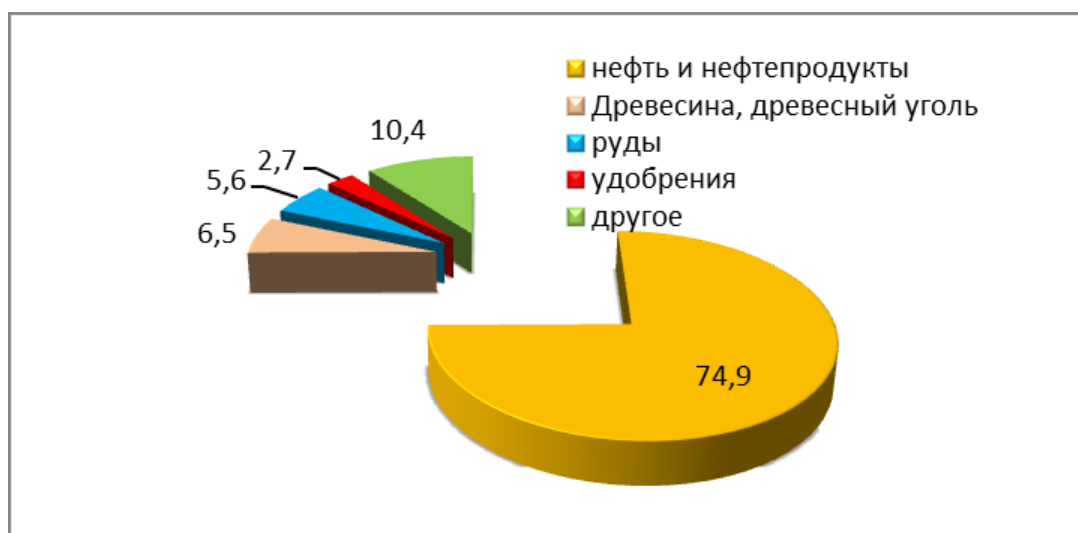


Рисунок 9 - Структура импорта России с КНР (по данным ФТС)

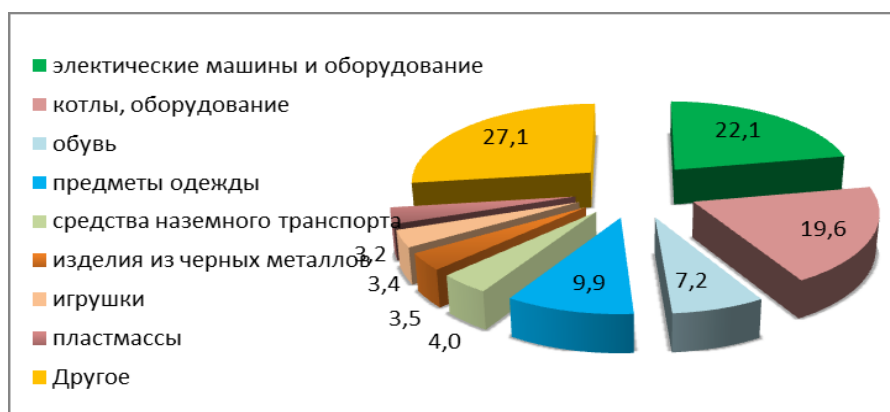


Рисунок 10 - Структура экспорта России с КНР (по данным ФТС)

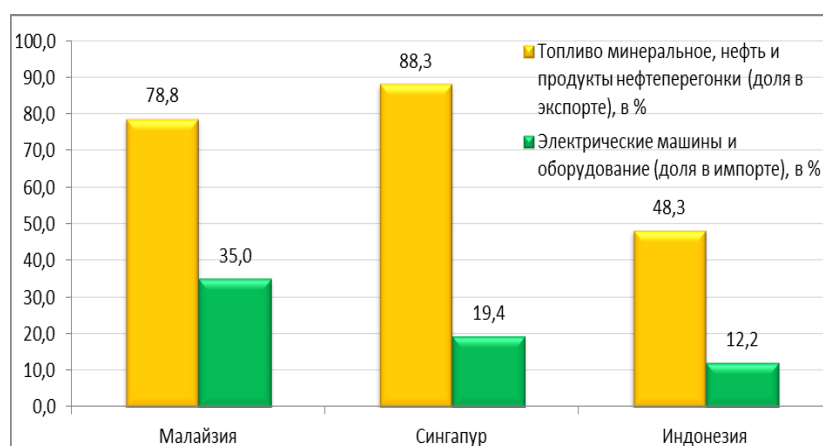


Рисунок 11 - Структура торгового оборота России с Индонезией, Малайзией и Сингапуром (по данным ФТС)

Но следует заметить, что с учётом развития диверсификации торговых партнеров Россия может ошибочно перейти к реализации уже пройденного этапа развития российской экономики и может легко потерять контроль над национальными ресурсами, что повлечёт за собой превращение Российской Федерации в экономически и политически слабую страну. На наш взгляд, верным направлением в предотвращении подобного сценария при продолжении активного сотрудничества со странами Востока может быть современное инновационное развитие России, технологичность ее экспортных продуктов и как следствие расширение научно-технического сотрудничества.

Выводы. Импортозамещение это – непростой экономически и политически обоснованный процесс, происходящий под влиянием различных внешних и внутренних факторов. Данный механизм позволяет наладить производство и обеспечить необходимыми товарами и услугами граждан своей страны благодаря отечественному производителю, реализующих свою профессиональную деятельность на территории страны.

Программа импортозамещения позволяет стимулировать активность отечественного товаропроизводителя и привлечь внимание к вопросам внутреннего производства.

Основными направлениями реализации приоритетной программы импортозамещения должны стать:

- политика по сокращению импорта, подтверждаемая соответствующими документами (постановлениями, законодательными актами и проектами правительства РФ);

- механизмы, с помощью которых реализуется программа импортозамещения: кредитование комплексных инвестиционных проектов; займы из Фонда развития промышленности; заключение специальных инвестиционных контрактов.

Основываясь на выше приведенные методы поддержки и дальнейшего развития программы импортозамещения Россия должна ориентироваться на:

- плодотворное устойчивое развитие экономики;
- на уход от сырьевой составляющей в товарной структуре экспорта;

- на уменьшение государственных расходов;
- на сокращение государственных инвестиций в основной капитал;
- на продолжение развития отношений со странами Востока;
- на инновационное развитие, технологичность экспортных продуктов и как следствие расширение научно-технического сотрудничества.

С учётом реализации поставленных целей в формате программы импортозамещения к 2020 г. российская экономика должна:

- повысить конкурентоспособность отечественной продукции;
- обеспечить внутренний спрос;
- увеличить экспорт российских товаров;
- снизить долю импорта, используемого для российского производства и потребления
- увеличить вес российских товаров в общих ресурсах: мяса – до 91,5 %; зерна – до 99,7 %; молока – до 90,2 %; свекловичного сахара – до 93,2%; картофеля – до 98,7 %; растительного масла – до 87,7 %.

Список использованных источников

1. Петрушина В.В. Устойчивость региональных сельхозтоваропроизводителей в системе обеспечения импортозамещения // Научный Альманах Центрального Черноземья. - Курск: Изд-во ФГБОУ ВПО Финансовый университет при Правительстве РФ, 2014. - № III. - С. 60-61.
2. Петрушина В.В. Амортизационная политика и модернизация основного капитала // Научный Альманах Центрального Черноземья. - Курск: Изд-во ФГБОУ ВПО Финансовый университет при Правительстве РФ, 2014. - № IV. - С. 22.
3. Петрушина В.В., Перепелкин И.Г., Стёпкина И.И. Проблемы финансирования государственной поддержки сельского хозяйства // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - № 1. – 2015. – С. 33-35.
4. Петрушина В.В. Эффективность импортозамещения сельскохозяйственной техники в современной российской экономике // В кн.: Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве: материалы Международной научно-практической конференции, 28-29 января. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2015. - С. 252-253.
5. Петрушина В.В., Равицкая О.А. Концепция импортозамещения в системе управления экономической устойчивостью сельского хозяйства // Материалы Региональной научной конференции «Импортозамещение сельскохозяйственной продукции на региональном уровне: проблемы и перспективы» 20 мая 2015 г. Курск НОУ ВПО «РОСИ». - Курск: Изд-во НОУ ВПО «РОСИ», 2015. - С. 20-23.
6. Влияние внешних факторов на российский рынок сельскохозяйственной техники / В.В. Петрушин, Е.Л. Золотарева, П.С. Смахтин, Б.М. Ковынёв // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. - № 4. - С. 10-12.
7. Семькин В.А., Пигорев И.Я., Солошенко В.М. Актуальность и реальное состояние импортозамещения в растениеводстве Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 7. – С. 47–52.

List of used sources

1. Petrushina V.V. Sustainability of regional agricultural producers in the system of import substitution // Scientific Almanac of the Central Black Soil Region. - Kursk: Publishing house of FSBEI HPO Financial University under the Government of the Russian Federation, 2014. - № III. - P. 60-61.
2. Petrushina V.V. Amortization policy and modernization of fixed capital // Scientific Almanac of the Central Black Soil Region. - Kursk: Publishing house of FSBEU HPE Financial University under the Government of the Russian Federation, 2014. - № IV. - P. 22.
3. Petrushina V.V., Perepelkin I.G., Stepkina I.I. Problems of financing state support of agriculture // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - № 1. - 2015. - P. 33-35.
4. Petrushina V.V. Efficiency of import substitution of agricultural machinery in the modern Russian economy // In the book: Actual problems and innovation activity in the agro-industrial production: materials of the International Scientific and Practical Conference, January 28-29. - Kursk: Publishing House Kursk. state S.-H. Ac., 2015. - P. 252-253.
5. Petrushina V.V., Ravitskaya O.A. The concept of import substitution in the system of management of economic sustainability of agriculture // Proceedings of the Regional Scientific Conference "Import Substitution of Agricultural Products at the Regional Level: Problems and Prospects" May 20, 2015 Kursk NOU VPO "ROSI". - Kursk: Publishing house NOU VPO "ROSI", 2015. - P. 20-23.

6. The influence of external factors on the Russian market of agricultural machinery / V.V. Petrushin, E.L. Zolotareva, P.S. Smakhtin, B.M. Kovynev // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2015. - № 4. - P. 10-12.

7. Semykin V.A., Pigorev I.Y., Soloshenko V.M. Actuality and actual state of import substitution in plant growing in the Kursk region // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. – 2016. – №. 7. – P. 47-52.

УДК 331.45:336

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

КАССИМ КАБУС ДЕРХИМ АЛИ

АНОЗИЕ РУЗВЕЛЬТ ЧИМЕЗИЕ,
аспирант ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

Реферат. В статье рассматривается концептуальная модель повышения безопасности труда в Российской Федерации. Была разработана концептуальная модель повышения безопасности труда, включающая совокупность предложений по улучшению условия труда и отдыха работников. Предлагается совершенствовать экономический механизм стимулирования работодателей к улучшению условий труда, за счет направления суммы экономии работодателя по уплате страховых взносов на повышение безопасности труда, на оплату путевок на лечение, занятий в спортивных акциях и клубах.

Ключевые слова: безопасность труда, условия труда, концептуальная модель, формирование тарифной ставки, стимулирование труда.

THE CONCEPTUAL MODEL TO INCREASE THE LABOR SAFETY

KASSIM KABUS DERHIM ALI

ANOZIE ROOSVELT CHIMEZIE
postgraduate student Kursk State Agricultural Academy.

Essay. The article discusses the conceptual model to increase the Labor safety in Russia. The conceptual model of improving labor safety was done and developed, including more of suggestions to improve working and rest conditions for the employees. It is proposed to improve the economic incentive mechanism for employers to improve working conditions by directing the amount of the employer's savings in paying insurance premiums to increase occupational safety, to pay vouchers for medical treatment, to attend sports events and clubs.

Keywords: labor safety, working conditions, conceptual model, formation of tariff rate, stimulation of labor.

Введение. В настоящее время в России размер тарифа по взносам на страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний зависит от класса профессионального риска вида экономической деятельности организации. Это означает, что в основе страхового тарифа в России лежит отраслевой аспект. Однако, как показывает опыт, риски получения травмы теснее всего связаны с функциональными обязанностями работника. Это связано с тем, что процесс труда и характер используемых материалов являются ключевыми элементами риска. Поэтому риски работников в рамках одного предприятия могут значительно отличаться.

Цель - разработка концептуальной модели повышения безопасности труда.

Материал и методика исследования. Материалом исследований являлся анализ суще-

ствующих подходов повышения безопасности труда.

Результаты исследования. В процессе исследования нами была разработана концептуальная модель повышения безопасности труда, включающая совокупность предложений по улучшению условий труда и отдыха работников.

Основой модели повышения безопасности труда является изменение в порядке определения страхового тарифа [1, 2].

Согласно нашей концепции при определении страхового тарифа необходимо учитывать 3 вида рисков:

1. Отраслевой риск, отражающий общий риск получения производственной травмы, связанный с условиями труда в отрасли;

2. Профессиональный риск, связанный с функциональными обязанностями работника при осуществлении трудовой деятельности;

3. Социальный риск, связанный с социальным положением работника (наличие семьи, детей и иждивенцев на попечении работника).

Западный опыт страхования от несчастных случаев показывает наибольшую роль функциональных составляющих в определении тарифа. Следует отметить, что введение дополнительных элементов страховой тарифной ставки приведет к росту затрат работодателей. Однако следует подчеркнуть, что в законодательстве уже установлена норма, предполагающая экономический

механизм стимулирования работодателей к улучшению условий труда работников [3, 4].

Однако отсутствие четкого механизма его функционирования зачастую сводит его эффективность на нет.

Мы предлагаем четко зафиксировать критерии и величину изменения страхового тарифа в зависимости от изменения условий труда в организации.

Следует обратить внимание на то, что при максимальном улучшении условий труда работодатель может добиться максимальной скидки в 40 %. При этом согласно действующему законодательству при наступлении страхового случая со смертельным исходом скидки не устанавливаются.



Рисунок 1 - Концептуальная модель повышения безопасности труда

Таблица 1 - Предлагаемый механизм формирования страхового тарифа

Наименование элементов страхового тарифа	Механизм определения	
Отраслевая ставка	Дифференцированные ставки в зависимости от профессионального риска в отрасли согласно действующему порядку от 0,2 % до 8,5 %	
Профессиональная ставка	Категории персонала	
	Рабочие	Служащие
	Высокий уровень риска единая ставка 0,2 %	Низкий уровень риска единая ставка 0,1 %
Социальная ставка	0,1 % единая ставка для всех категорий работников и организаций	

Таблица 2 – Предлагаемый механизм стимулирования работодателей к улучшению условий труда

Критерий	Элемент скидки	Критерий	Элемент надбавки
Отсутствие несчастных случаев со смертельным исходом	Снижение страхового тарифа на 10 %	Наличие несчастных случаев со смертельным исходом	Надбавка к страховому тарифу на 20 %
Снижение травматизма	Снижение страхового тарифа на 20 %	Рост травматизма	Надбавка к страховому тарифу на 10 %
Снижение профессиональных заболеваний	Снижение страхового тарифа на 20 %	Рост профессиональных заболеваний	Надбавка к страховому тарифу на 10 %

Предлагаемая нами трансформация экономического механизма стимулирования работодателей к улучшению условий труда предполагает, что сумма экономии работодателя по уплате страховых взносов должна быть направлена на повышение безопасности труда на оплату путевок на лечение, занятий в спортивных секциях и клубах.

Важным стимулирующим фактором увеличения расходов организации на улучшение условий труда и здоровья работников должно

стать исключение расходов на развитие физической культуры и спорта в трудовых коллективах из перечня расходов, не уменьшающих налоговую базу по налогу на прибыль организации в пределах 20 % от фонда заработной платы работников.

Вывод. Таким образом, предлагаемая концептуальная модель будет способствовать улучшению условий труда и безопасности труда работников.

Список использованных источников

1. Кассим Кабус Дерхим Али. Адекватность вознаграждения работников в современных условиях // Региональный вестник. – 2015. – № 1. – С. 20-22.
2. Кассим Кабус Дерхим Али, Ильин А.Е. Критериальный анализ социально-трудовых отношений // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. - № 7. - С. 25-27.
3. Кассим Кабус Дерхим Али, Ильин А.Е. Совершенствование механизмов повышения безопасности труда // Экономика и предпринимательство. - 2015. - № 11. - С. 577-580.
4. Уровень занятости и безработица в сельском хозяйстве / М.А. Пархомчук, В.М. Солошенко, И.Я. Пигорев, Д.И. Дорошенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 3. – С. 13-17.

List of used sources

1. Kassim Qabus Derhim Ali. Adequacy of remuneration of workers in modern conditions // Regional Bulletin. - 2015. - № 1. - P. 20-22.
2. Kassim Cabus Derhim Ali, Ilyin A.E. Criteria analysis of social and labor relations // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2014. - № 7. - P. 25-27.
3. Kassim Qabus Derhim Ali, Ilyin A.E. Improving the mechanisms of improving labor safety // Economy and Entrepreneurship. - 2015. - № 11. - P. 577-580.
4. The Level of employment and Unemployment in Agriculture / M.A. Parkhomchuk, V.M. Soloshenko, I.Y. Pigorev, D.I. Doroshenko // Bulletin of Kursk State Agricultural Academy. – 2009. – № 3. – P. 13-17.