

Вестник

Курской государственной
сельскохозяйственной
академии

Теоретический
и научно-практический журнал

Основан в 2008 г.

№ 5 · 2018

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 1997-0749.2018-05

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 «Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук» по группам специальностей: 05.20.00 – процессы и машины агроинженерных систем; 06.01.00 – агрономия; 06.02.00 – ветеринария и зоотехния; 08.00.00 – экономические науки.

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.

Дата выхода журнала в свет 29.06.18.
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, факс (4712) 58-50-49.
E-mail: kurskgsha@gmail.com;
soloshenko-v-m@yandex.ru

Официальный сайт: journal-kgsha.ru

Дизайн и компьютерная верстка
Перельгиной Е.П.

© ФГБОУ ВО Курская ГСХА, 2018

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)

Гуреев И.И., д.техн.н., проф., главный научный сотрудник лаборатории механизации почвозащитного земледелия ФГБНУ ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии (г. Курск)

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)

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)

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 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 ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии (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)

Родимцев С.А., д.техн.н., доцент, проректор по научной и инновационной деятельности ФГБОУ ВО Орловский ГАУ (г. Орел)

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)

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

Серебровский В.И., д.техн.н., проф., заведующий кафедрой электротехники и электроэнергетики 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 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., заведующий кафедрой экономических 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., заведующий кафедрой общей и частной зоотехнии ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ (г. Белгород)

Vestnik

of the Kursk State
Agricultural Academy

Theoretical
and research & practice journal

Published since 2008

№ 5 · 2018

Periodicity of publication - 9 issues per year

Founder: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kursk State Agricultural Academy named after I.I. Ivanov»

ISSN 1997-0749

DOI 10.18551/issn 1997-0749.2018-05

The journal is registered by the Federal Service for Supervision in the Sphere of Communication, Information Technologies and Mass Media. The Mass Media Registration Certificate PI № FS77-36682 dated June 30, 2009

Index of the journal by catalog
«Newspapers, Journals» JSC Agency
«Rospechat» - 82460.

The journal is included in the «List of Russian peer-reviewed scientific journals in which the main scientific results of dissertations for the academic degrees of a doctor and candidate of sciences should be published» by groups of specialties: 05.20.00 – processes and machines of agroengineering systems; 06.01.00 – agronomy; 06.02.00 – veterinary science and zootechny; 08.00.00 – economic sciences.

The journal is included in the Russian Scientific Citation Index (RSCI).
Electronic version of the journal in XML/XML+PDF format is placed on the Internet site of eLIBRARY.RU at this address: <http://elibrary.ru>

No fee is charged from post-graduate students for publications.

The date of publication of the journal is 29.06.18.
Circulation 500 copies. Free price.

Printed in the publishing house of the Kursk State Agricultural Academy.

Address of the editorial office, publisher, printing house: 305021, Kursk, Karl Marx street, 70.
Tel. (4712) 50-05-92, fax (4712) 58-50-49.
E-mail: kurskgsa@gmail.com;
soloshenko-v-m@yandex.ru

Official site: journal-kgsha.ru

Design and computer layout
PereLygina E.P.

© Kursk State Agricultural Academy, 2018

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)

Gureev I.I., Doctor of Engineering Sciences, Professor, Chief Researcher of the Laboratory of Mechanization of Soil Farming, All-Russian Scientific Research Institute of Agriculture and Soil Protection from erosion (Kursk)

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.A., 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)

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)

Zakhevsky 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)

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 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, All-Russian Scientific Research Institute of Agriculture and Soil Protection from erosion (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)

Rodimtsev S.A., Doctor of Engineering Sciences, assistant professor, Vice-Rector for Scientific and Innovative Activity, Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin (Orel)

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)

Serebrovsky V.I., Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department of Electrical and Electrical Engineering, 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 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)

Turusov 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, Head of the Department of Economic 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, Head of the Department of General and Private Zootechny, Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin (Belgorod)

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ

<i>Лазарев В.И., Лазарева Р.И.</i> Агротехническая характеристика предшественников озимой пшеницы в Курской области	5
<i>Засорина Э.В.</i> Перспективы сортосмены люпина белого в Курской области	9
<i>Дудкин И.В., Дудкина Т.А.</i> Биоэнергетическая эффективность выращивания культур в зернопропашном севообороте	13
<i>Сурков А.Ю., Суркова И.В.</i> Формирование урожайности проса и её элементов в зависимости от гидротермических условий	18
<i>Брескина Г.М., Трутаева Н.Н., Чуян Н.А.</i> Оценка биологического состояния чернозема типичного на различных видах угодий	24
<i>Морозов Н.А., Лиходиевская С.А., Хрипунов А.И., Обиця Е.Н.</i> Продуктивность зерновых севооборотов с различным насыщением чистыми и занятыми парами	29
<i>Поцепай С.Н., Анищенко Л.Н., Бельченко С.А.</i> Состояние естественных лугов бассейна Десны Нечерноземья как основа их рационального использования	35
<i>Нигматзянов Р. А., Бурменко Ю.В., Сорокопудов В.Н.</i> Оценка применения биорегуляторов роста при зеленом черенковании смородины золотистой	41
<i>Петросов Д.А., Куликова М.А., Ступаков А.Г.</i> Эволюционный синтез технологических процессов в земледелии АПК	46
<i>Пигорев И.Я., Долгополова Н.В.</i> Решение проблемы интенсификации садоводства	52
<i>Оксенюк Т.Ю., Шагиахметов А.М.</i> Результаты изучения интродуцированных сортов яблони в Приморском крае	56
<i>Панова Е.Н.</i> Динамика естественного зарастания техногенного ландшафта ТЭЦ-1 г. Курска как фактор снижения антропогенной нагрузки	61
<i>Бондаренко А.Н.</i> Оценка экономической эффективности агротехнологических приемов биологизации при возделывании зернобобовых культур в условиях Северо-Западного Прикаспия	67
<i>Бопи В.Л., Гуревич Ю.Л., Мистратова Н.А., Теремова М.И.</i> Влияние ауксинов и наночастиц биогенного ферригидрита на окоренение и корнеобразование зеленых черенков вишни степной	72
<i>Солодун В.И., Сметанина О.В., Митюков С.А.</i> Эффективность применения прямого посева однолетних трав в лесостепи Иркутской области	76
<i>Лысенко Н.Н., Береговая Ю.В., Тычинская И.Л., Ботуз Н.И.</i> Влияние известкования на засоренность сои и эффективность гербицидных обработок	80
<i>Мухортова Т.В., Мязкова Е.Г., Петров Е.Н.</i> Биологический потенциал крупноплодных томатов салатного использования	85
<i>Тиранова Л.В., Тиранов А.Б.</i> Ресурсосберегающие технологии возделывания ярового ячменя в условиях Новгородской области	92

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

<i>Сеин О.Б., Михайлов К.А., Саргсян Э.Г., Холоша А.С.</i> Функциональная активность серотонинергической системы у домашних животных в возрастном аспекте	97
<i>Куравцова Т.Э.</i> Изучение наличия тяжелых металлов в мышечной ткани крупного рогатого скота	102
<i>Сальников Л.И., Кибкало Л.И.</i> Влияние условий содержания на этологию и продуктивность бычков при откорме	104
<i>Котарев В.И., Лядова Л.В., Пронина Е.В.</i> Метод определения белка по Барнштейну при исследовании качества соевых шротов, используемых в качестве компонентов ПК для сельскохозяйственной птицы	109
<i>Цыганский Р.А.</i> Количественные показатели экзогенности структур пищеварительного канала у собак	113
<i>Мясоедов Ю.М.</i> Модифицированная симультанная аллергическая проба на крупном рогатом скоте при диагностике микобактериальных инфекций	120
<i>Карпович А.М.</i> Совершенствование системы формирования годового сырьевого конвейера для крупного рогатого скота на сельскохозяйственных предприятиях	125

ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

<i>Федоренко И.Я.</i> Действие детерминированных и случайных сил на автоколебательную систему «зуб пружинной бороны-почва»	131
<i>Петров Е.Е., Шаповал Б.Г.</i> Определение закона распределения плотности вероятностей значений коэффициента дробления зерна на экспериментальной пальцевой решётке стрясной доски зерноуборочного комбайна	136
<i>Семенов Д.О., Шардина Г.Е., Марченко А.П., Нестеров Е.С.</i> Параметры работы агрегата для подготовки почвенной зоны под возделывание картофеля	140

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

<i>Алтухов А.И.</i> Стратегия развития зернопродуктового подкомплекса – основа разработки схемы размещения и специализации зернового производства в стране	146
<i>Силаева Л.П., Алексеев С.А.</i> Развитие и размещение производства кормов в Российской Федерации	153
<i>Семиколенова М.Н., Глубокова Л.Г., Глубоков И.О.</i> Стратегический анализ внешней среды сельскохозяйственных организаций Алтайского края	157
<i>Михилев А.В., Старцев С.В., Старцева Л.В., Ноздрачева Е.Н.</i> Импортозамещение – проблемы и пути реализации	163
<i>Ильин А.Е., Долженков Д.В.</i> Потребительская способность пенсий в регионе	166
<i>Гранкин В.Ф., Марченкова И.Н., Удовикова А.А.</i> Сравнительный анализ российских и зарубежных методик прогнозирования вероятности банкротства	169
<i>Салтык И.П., Ибрагимов Р.М., Глебова И.А., Косулин Г.С., Болохонцева Ю.И., Музалев И.И.</i> Развитие свеклосахарного подкомплекса курской области в условиях становления рыночных отношений	177
<i>Малашонок А.А.</i> Кластерная модель развития соевого подкомплекса Амурской области	184
<i>Лебедев А.А.</i> Развитие конкурентной среды на региональном строительном рынке в сельской местности	190
<i>Прибыткова И.И.</i> Аграрная структура России в процессе становления системы рыночных отношений	194

CONTENT

AGRONOMY

<i>Lazarev V.I., Lazareva R.I.</i> Agrotechnical characteristics of the predecessors of winter wheat in the Kursk region	5
<i>Zasorina E.V.</i> Perspectives of white lupine sorting in Kursk region	9
<i>Dudkin I.V., Dudkina T.A.</i> Bioenergetic efficiency of growing crops in grain-growing crop rotation	13
<i>Surkov A.Yu., Surkova I.V.</i> Millet productivity and its elements depending on hydrothermal conditions	18
<i>Breskina G.M., Trutaeva N.N., Chuyan N.A.</i> Assessment of the biological condition of chernozem typical for various types of land	24
<i>Morozov N.A., Likhodievskaya S.A., Khripunov A.I., Obshchiya Ye.N.</i> Productivity of grain crops with different saturation of pure and occupied pairs	29
<i>Potsepai S.N., Anishchenko L.N., Belchenko S.A.</i> The state of natural meadows of the swimming pool basin Desna as the basis of their rational use	35
<i>Nigmatzyanov R.A., Burmenko Yu.V., Sorokopudov V.N.</i> Evaluation of the use of growth bioregulators with green cuttings of golden currant	41
<i>Petrosov D.A., Kulikova M.A., Stupakov A.G.</i> Evolutionary synthesis of technological processes in agriculture of agroindustrial complex	46
<i>Pigorev I.Ya., Dolgopolova N.V.</i> The solution of the problem of intensification of gardening	52
<i>Oksenyuk T.Yu., Shagiakhmetov A.M.</i> Results of the study of introduced varieties of apples in the Primorsk territory	56
<i>Panova E.N.</i> Dynamics of natural overgrowing of the technogenic landscape of CHPP-1 in the city of Kursk as a factor in reducing the anthropogenic load	61
<i>Bondarenko A.N.</i> Estimation of economic efficiency of agrotechnological methods of biologization at cultivation of leguminous cultures in the conditions of Northwest Prikaspiya	67
<i>Bopp V.L., Gurevich Yu.L., Mistratova N.A., Tremevova M.I.</i> Effect of auxins and nanoparticles of biogenic ferrihydrite on rooting and rooting of green cuttings of steppe cherry	72
<i>Solodun V.I., Smetanina O.V., Mityukov S.A.</i> Efficiency of direct sowing of annual grasses in the forest-steppe of Irkutsk region	76
<i>Lysenko N.N., Beregovaya Yu.V., Tychinskaya I.L., Botuz N.I.</i> Effect of liming on soybean clogging and the effectiveness of herbicidal treatments	80
<i>Mukhortova T.V., Myagkova E.G., Petrov E.N.</i> Biological potential of large-fat Tomato salad use	85
<i>Tiranova L.V., Tiranov A.B.</i> Resource-saving technologies for the cultivation of spring barley in the Novgorod region	92

VETERINARY AND ZOTECHNICS

<i>Sein O.B., Mikhailov K.A., Sargsyan E.G., Holosha A.S.</i> Functional activity of the serotonergic system in domestic animals in the age aspect	97
<i>Kuravtsova T.E.</i> The study of the presence of heavy metals in muscle tissue of bovine animals	102
<i>Salnikov L.I., Kibkalo L.I.</i> Influence of living conditions on ethology and productivity of bull-calves in fattening	104
<i>Kotarev V.I., Lyadova L.V., Pronina E.V.</i> Method for determining the protein by Barnstein in the study of the quality of soybean meal used as components of poultry for poultry	109
<i>Tsygansky R.A.</i> Quantitative indicators of echogenicity of digestive canal structures in dogs	113
<i>Myasoyedov Yu.M.</i> Modified simultaneous allergic test on cattle in the diagnosis of mycobacterial infections	120
<i>Karpovich A.M.</i> Improvement of the system for the formation of an annual feed conveyor for cattle in agricultural enterprises	125

PROCESSES AND MACHINES OF AGROENGINEERING SYSTEMS

<i>Fedorenko I.Ya.</i> The effect of deterministic and random forces on the self-oscillating system "tooth of a spring harrow-soil"	131
<i>Petrov E.E., Shapoval B.G.</i> Determination of the law of distribution of the probability density of the values of the coefficient of grain crushing on the experimental finger grate of the stripping board of a combine harvester	136
<i>Semenov D.O., Shardina G.E., Marchenko A.P., Nesterov E.S.</i> Parameters of the unit for preparing the soil zone for cultivation of potatoes	140

ECONOMIC SCIENCES

<i>Altukhov A.I.</i> The strategy for the development of the grain product sub-complex is the basis for the development of a scheme for the location and specialization of grain production in the country	146
<i>Silaeva L.P., Alekseev S.A.</i> Development and location of feed production in the Russian Federation	153
<i>Semikolenova M.N., Glubokova L.G., Glubokov I.O.</i> Strategic analysis of the external environment of agricultural organizations of the Altai Territory	157
<i>Mikhilev A.V., Startsev S.V., Startseva L.V., Nozdracheva E.N.</i> Import substitution - problems and ways of implementation	163
<i>Ilin A.E., Dolzhenkov D.V.</i> Consumer ability of pensions in the region	166
<i>Grankin V.F., Marchenkova I.N., Udovikova A.A.</i> Comparative analysis of Russian and foreign methods of forecasting the probability of bankruptcy	169
<i>Saltyk I.P., Ibragimov R.M., Glebova I.A., Kosulin G.S., Bolokhontseva Yu.I., Muzalev I.I.</i> Development of the sugar beet subcomplex in the Kursk Region under the conditions of the formation of market relations	177
<i>Malashonok A.A.</i> Cluster model of development of soy subcomplex of the Amur Region	184
<i>Lebedev A.A.</i> Development of a competitive environment in the regional construction market in rural areas	190
<i>Pribytkova I.I.</i> Agrarian structure of Russia in the process of formation of the system of market relations	194

УДК 631. 58.631,48:581:5

АГРОТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

ЛАЗАРЕВ В.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заместитель директора по научной работе ФГБНУ Курский НИИ агропромышленного производства, тел. 8-910-312-29-14; e-mail: vla190353@yandex.ru.

ЛАЗАРЕВА Р.И.,

старший научный сотрудник ФГБНУ Курский НИИ агропромышленного производства.

Реферат. Представлены результаты многолетних исследований по комплексной оценке основных предшественников озимой пшеницы, используемых в почвенно-климатических условиях Курской области. Установлено, что в условиях Курской области лучшим предшественником озимой пшеницы, обеспечивающим оптимальные условия для ее роста и развития в осенний период вегетации, является чистый (черный) пар. Парозанимающие культуры: клевер первого года пользования, горох на зерно, горохо-овсяная смесь на зеленый корм и сено, являются хорошими предшественниками озимой пшеницы. Эти культуры, особенно в годы с достаточным увлажнением, при своевременной их уборке, обеспечивают парование почвы в пределах 1-2 месяца и способны накапливать достаточное количество влаги и нитратного азота для получения дружных всходов и нормального развития озимой пшеницы с осени. Эти культуры в занятых парах могут давать довольно высокие урожаи зеленой массы и сена, что является резервом укрепления кормовой базы для животноводства и повышения продуктивности севооборота в целом. Использование в качестве предшественников озимой пшеницы кукурузы на силос и клевера двух лет пользования менее эффективно из-за снижения продуктивности самих парозанимающих культур и сильного иссушения ими почвы ко времени посева озимой пшеницы.

Ключевые слова: чернозем типичный, озимая пшеница, предшественники, чистый пар, горох, кукуруза, клевер, горохо-овсяная смесь, продуктивная влага, нитратный азот, урожайность.

AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF THE PREDECESSORS OF WINTER WHEAT IN KURSK REGION

LAZAREV V.I.,

doctor of agricultural Sciences, Professor, Deputy Director on scientific work of FEDERAL state budgetary scientific institution of the Kursk research Institute of agroindustrial production, tel. 8-910-312-29-14 e-mail: vla190353@yandex.ru.

LA ZAREVA R.I.,

senior researcher state University Kursk Institute of agroindustrial production

Essay. The results of long-term studies on the integrated assessment of the main precursors of winter wheat used in soil and climatic conditions of the Kursk region are presented. It is established that in Kursk region the best predecessor of winter wheat, providing optimal conditions for its growth and development in the autumn growing season is pure (black) steam. Paroseni cover crops: clover the first year of use, pea for grain, peas-oats mixture for green fodder and hay are good predecessors for winter wheat. These crops, especially in years with adequate moisture, with timely hat-ke provide a bare fallow soil in the range of 1-2 months and can accumulate a sufficient amount of moisture and nitrate nitrogen for obtaining amicable germination and normal development of winter wheat in the fall. These crops in the occupied pairs can yield high yields of green mass and hay, which is a reserve for strengthening the feed base for livestock and increase the productivity of crop rotation as a whole. Use as precursors of winter wheat corn silage and clover two years, the use of less efficient because of the productivity of themselves proanimal-ing crops and a strong drying out their soil at the time of sowing winter wheat.

Key words: typical Chernozem, winter wheat, predecessors, pure steam, peas, maize, clover, pea-oat mixture, productive moisture, nitrate nitrogen, yield.

Введение. В структуре посевных площадей Курской области озимая пшеница занимает ведущее место, является основной и наиболее урожайной зерновой культурой. В соответствии с системой земледелия области площади ее посева под урожай 2018 года составляют 500 тыс. га или около 40 % от площади зернового клина. Однако, получение высоких и

стабильных урожаев этой ценной зерновой культуры возможно лишь за счет широкого внедрения ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий ее возделывания [1].

Важным агротехнологическим приемом получения высоких и стабильных урожаев качественного зерна озимой пшеницы является размещение ее в се-

вообороте по хорошим предшественникам [2]. В условиях Курской области главное требование, предъявляемое к парозанимающим культурам, сводится к организации более ранней их уборки и уменьшению расхода влаги за период вегетации. То есть, качество предшественника определяется временем освобождения им поля перед посевом озимой пшеницы, в течение которого можно вести борьбу с сорняками, возбудителями болезней, а также проводить работу по накоплению и сохранению влаги и питательных веществ в почве [3, 4]. Поэтому комплексная оценка основных предшественников озимой пшеницы, используемых в почвенно-климатических условиях Курской области, имеет важное теоретическое и практическое значение [5, 6].

Материал и методика исследования. Исследования проводились в многолетнем стационарном опыте отдела земледелия ФГБНУ «Курский НИИ агропромышленного производства» в течение десяти ротаций пятипольных севооборотов. Изучалась эффективность использования чистого пара и парозанимающих культур (горох, кукуруза, клевер 1 г. пользования, горохо-овсяная смесь, клевер 2 г. пользования) в качестве предшественников озимой пшеницы в условиях черноземных почв Курской области.

Повторность опыта - трехкратная. Расположение делянок систематическое, размер посевной площади делянки - 370 м² (7,4 х 50 м), учетная площадь - 200 м² (4 м х 50 м).

Почва опытного участка представлена черноземом типичным мощным тяжелосуглинистым. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 6,0-6,2%, подвижного фосфора (по Чирикову) - 10,1-14,5, обменного калия (по Масловой) - 16,8-19,0 мг/100 г почвы. Реакция почвенной среды нейтральная (рН 6,8-7,0). Для обработки экспериментальных данных применялся дисперсионный метод математического анализа, Б.А.Доспехова [7].

Результаты исследования. В условиях Центрально-Черноземного региона главное требование, предъявляемое к парозанимающим культурам, сводится к организации более ранней их уборки и уменьшению расхода влаги за период вегетации. В таблице 1 приведены данные, характеризующие продуктивность парозанимающих культур за годы исследований.

Урожайность гороха на зерно по годам в наших опытах была устойчивой и не высокой. В среднем за

десять ротаций севооборота она составила 19,9 ц/га. Внесение 20 т/га навоза повышало его урожайность на 2,7 ц/га или на 13,6 %. Горох является высокобелковым кормом. Выход протеина с 1 га посева у него выше, чем у других культур – 517,4-587,8 кг/га, а обеспеченность кормовой единицы протеином составляет 216 г.

Созревание гороха в условиях Курской области происходит в середине июля и после его уборки остается 30-40 дней до посева озимых культур. Это способствует рациональному использованию осадков, выпадающих в послеуборочный период, и созданию оптимальных запасов влаги ко времени посева озимой пшеницы.

Кукуруза ранних сроков уборки также имеет довольно устойчивую продуктивность по годам. Средний урожай зеленой массы кукурузы за годы исследований в контрольном варианте составил 267 ц/га, в удобренном варианте 346 ц/га. Выход кормовых единиц с 1 га у кукурузы составил – 53,5-63,9 ц, а обеспеченность кормовой единицы протеином – 125 г. Устойчивость урожаев кукурузы объясняется тем, что она хорошо использует осадки второй половины лета, когда на зерновые культуры они почти не оказывают влияния. Основным недостатком кукурузы, как предшественника озимых, является то, что после ее уборки остается мало времени для накопления влаги и питательных веществ к посеву озимых культур.

Горохо-овсяная смесь обеспечивает высокий и устойчивый урожай зеленой массы и сена. В связи с ранней уборкой горохо-овсяной смеси, период парования почвы до посева озимых довольно большой, при этом осадки июля-августа значительно пополняют запасы влаги в почве. Урожай зеленой массы горохо-овсяной смеси за годы исследований в контрольном варианте составил 182 ц/га, в удобренном варианте 239 ц/га. Выход кормовых единиц с 1 га у вико-овсяной смеси составил – 29,1-38,2 ц, а обеспеченность кормовой единицы протеином – 206 г.

Величина урожайности клевера сильно колеблется по годам в зависимости от метеорологических условий весенне-летнего периода, и в еще большей степени, от условий перезимовки. Так, при хорошей перезимовке, благоприятных условиях весны и лета урожай зеленой массы клевера достигал 300 ц/га, в то время как в засушливые он резко снижался до 40-60 ц/га, а при плохой перезимовке и июльской засухе клевера не давали урожая вообще.

Таблица 1 - Продуктивность парозанимающих культур за 10 ротаций пятипольных севооборотов

Культура	Удобренность	Урожайность		Кормовая единица		Протеин	
		ц/га	прибавка	ц/га	прибавка	кг/га	прибавка
Горох	без удобрений	19,9	-	23,9	-	517,4	-
	с удобрениями	22,6	2,7	27,1	3,2	587,8	70,2
Кукуруза	без удобрений	267,5	-	53,5	-	668,7	-
	с удобрениями	346,4	78,9	69,3	47,2	866,0	197,3
Клевер 1 г.п.	без удобрений	184,9	-	37,0	-	684,2	-
	с удобрениями	219,3	34,9	44,0	7,0	813,2	129,1
Горох-овес	без удобрений	182,0	-	29,1	-	600,6	-
	с удобрениями	239,0	57,0	38,2	9,1	788,7	188,1
Клевер 2 г.п.	без удобрений	130,8	-	26,1	-	549,3	-
	с удобрениями	151,9	21,1	30,4	4,3	638,0	88,7

Средняя урожайность зеленой массы клевера первого года пользования за годы исследований составила 184 ц/га. Внесение под покровную культуру 20 т/га навоза повышало урожайность клевера на 35 ц/га. Выход кормовых единиц с 1 га у клевера первого года пользования составил – 37,0-44,0 ц, а обеспеченность кормовой единицы протеином – 185 г.

Продуктивность клевера на второй год пользования в засушливые годы и годы с неблагоприятными условиями перезимовки резко снижается, а в отдельные годы полностью отсутствует, что указывает на нецелесообразность его двухлетнего использования. В наших опытах продуктивность клевера двух лет пользования была на 30 % ниже продуктивности его в первый год. Средняя урожайность зеленой массы клевера второго года пользования за годы исследований в варианте без удобрений составила 131 ц/га, в удобренном варианте – 152 ц/га. Выход кормовых единиц с 1 га – 26,1-30,4 ц, а обеспеченность кормовой единицы протеином – 210 г.

В связи с тем, что в условиях Курской области величины остаточной влаги в почве после уборки парозанимающих культур невелики, то осадки июля-августа являются решающим условием для обеспечения озимой пшеницы влагой в осенний период вегетации. Если осадки указанных месяцев соответствуют средней многолетней норме (135 мм), то парозанимающие культуры вполне обеспечивают хорошие запасы влаги в почве. Многолетние наблюдения за влажностью почвы показали, что чистый пар, при условии его своевременной и качественной обработки, в любой год обеспечивал более высокие запасы продуктивной влаги перед посевом озимой пшеницы, в сравнении с другими предшественниками. Хотя чистый пар, так же как и занятые пары, в течение вегетационного периода расходует почвенную влагу. Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что осенние запасы влаги в почве под чистым паром были меньше весенних, и лишь в отдельные годы при очень низких запасах влаги в почве весной (меньше 100 мм в слое 0-40 см). В остальные годы

предпосевной запасы влаги по чистому пару были выше, чем весной (рисунок 1).

Запасы влаги в почве под занятыми парами (клевер, горох, кукуруза, вико-овсяная смесь) ко времени их уборки часто снижались до влажности устойчивого завядания (ВЗ). В связи с тем, что в условиях Курской области величины остаточной влаги в почве после уборки парозанимающих культур невелики, то осадки июля-августа являются решающим условием для появления всходов озимой пшеницы и нормального их развития в осенний период вегетации. Если осадки указанных месяцев соответствуют средней многолетней норме (135 мм), то по всем парозанимающим культурам запасы влаги в почве вполне обеспечивают хорошее развитие озимой пшеницы.

Наблюдения за влажностью пахотного слоя почвы перед посевом озимой пшеницы свидетельствуют о значительной разнице во влажности почвы после различных предшественников. Более высокие запасы продуктивной влаги ко времени посева озимой пшеницы накапливались после чистого пара. Этот предшественник в различные по погодным условиям годы надежно обеспечивал получение хороших всходов озимой пшеницы и нормальное их развитие с осени (таблица 2).

Запасы продуктивной влаги в почве под занятыми парами были на 11,0-21,2 мм или 20,9-40,3 % ниже, чем под чистым паром. В годы с незначительным количеством осадков в предпосевной период озимой пшеницы и низкими запасами продуктивной влаги в пахотном слое почвы запасы влаги под чистым паром превышали запасы ее под занятыми парами практически в полтора-два раза. То есть, занятые пары не накапливали достаточного количества продуктивной влаги для получения нормальных всходов озимой пшеницы.

В результате наших многолетних наблюдений за влагообеспеченностью озимой пшеницы в предпосевной период установлено, что наиболее высокие запасы влаги в пахотном слое почвы накапливал чистый (черный) пар, а далее по убывающей: кукуруза-> горох -> клевер 1 года -> вико-овсяная смесь -> клевер 2 года.

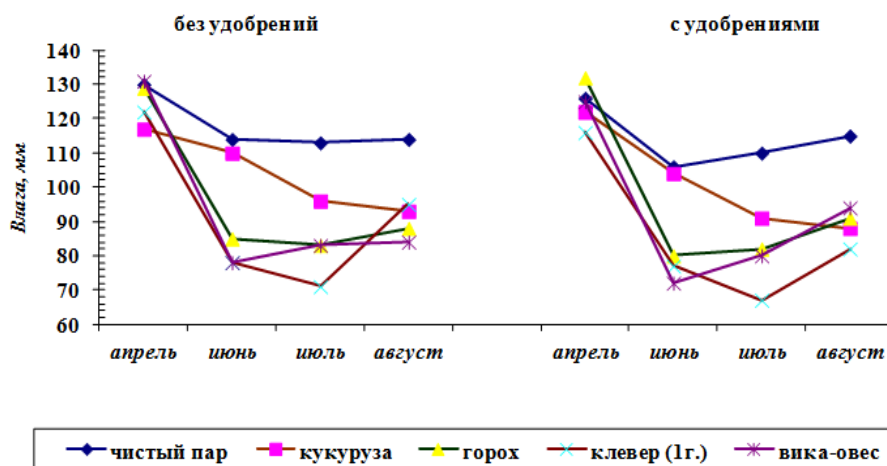


Рисунок 1 - Динамика запасов влаги в почве в слое 0-40 см под парозанимающими культурами и чистым паром

АГРОНОМИЯ

Таблица 2 - Запасы продуктивной влаги в слое почвы 0-40 см перед посевом озимой пшеницы по различным предшественникам

Предшественник озимой пшеницы	Вариант опыта	Запасы продуктивной влаги,	
		мм	% к чистому пару
Чистый пар	Без удобрений	52,6	100
	Навоз 20 т/га	51,1	100
Горох	Без удобрений	35,5	67,4
	Навоз 20 т/га	40,4	79,1
Кукуруза	Без удобрений	41,6	79,1
	Навоз 20 т/га	39,1	76,5
Клевер 1 г.п.	Без удобрений	34,4	65,0
	Навоз 20 т/га	29,6	57,9
Горох/овес	Без удобрений	33,7	64,1
	Навоз 20 т/га	33,8	66,1
Клевер 2 г.п.	Без удобрений	33,1	62,9
	Последствие	34,0	66,5

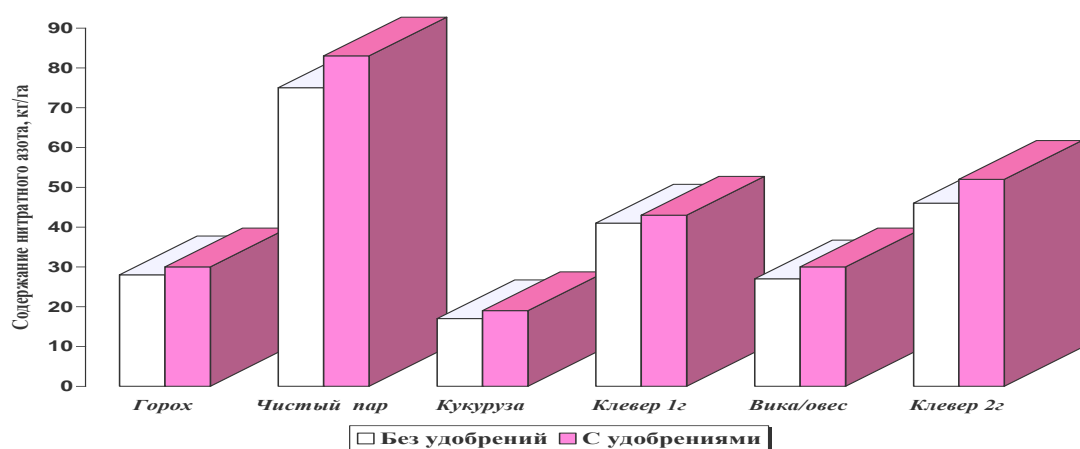


Рисунок 2 - Запасы нитратного азота (N-NO₃) перед посевом озимой пшеницы по различным видам пара, кг/га

Вследствие хорошего увлажнения, аэрации, благоприятных температурных условий после чистого пара в почве накапливается большее количество нитратного азота ко времени посева озимой пшеницы.

Установлено, что наиболее высокие запасы нитратного азота ко времени посева озимой пшеницы накапливались после чистого пара (75-83 кг/га) и клеверов одного и двух лет пользования (41-52 кг/га). После горохо-овсяной смеси, гороха и кукурузы на зеленый корм и силос содержание нитратного азота было значительно ниже (17-30 кг/га) (рисунок 2).

Во влажные годы отмечалось максимальное накопление нитратов по всем парозанимающим культурам, в засушливые годы запасы нитратного азота были минимальны. Во влажные, но холодные годы, процесс нитрификации также снижался, как и в засушливые годы.

Вывод. Таким образом, в условиях Курской области лучшим предшественником озимой пшеницы, обеспечивающим оптимальные условия для ее роста и развития в осенний период вегетации, является чистый

(черный) пар. Парозанимающие культуры: клевер первого года пользования, горох на зерно, горохо-овсяная смесь на зеленый корм и сено являются хорошими предшественниками озимой пшеницы. Установлено, что эти культуры, особенно в годы с достаточным увлажнением, при своевременной их уборке обеспечивают парование почвы в пределах 1-2 месяца и способны накапливать достаточное количество влаги и нитратного азота для получения дружных всходов и нормального развития озимой пшеницы с осени. Эти культуры в занятых парах могут давать довольно высокие урожаи зеленой массы и сена, что является резервом укрепления кормовой базы для животноводства и повышения продуктивности севооборота в целом. Использование в качестве предшественников озимой пшеницы кукурузы на силос и клевера двух лет пользования менее эффективно из-за снижения продуктивности самих парозанимающих культур и сильного иссушения ими почвы ко времени посева озимой пшеницы.

Список использованных источников

1. Сидоров М.И. Научные и агрономические основы чередования культур в полевых севооборотах Центрального Черноземья. - Воронеж, 1978. - 61 с.

2. Шевченко В.Е., Федотов В.Н. Биологизация и адаптивная интенсификация земледелия в Центральном Черноземье. – Воронеж, 2000. – С. 91-96.
3. Листопадов И.Н. Севооборот: состояние, перспективы восстановления // Земледелие. - 2008. - № 8. - С. 3-6.
4. Лазарев В.И., Старикова П.И. Совершенствование технологии возделывания озимой пшеницы в Курской области // Зерновое хозяйство. – 2007. – № 9. – С.13–15.
5. Сидоров М.И., Федоров В.А. Севообороты в условиях специализации земледелия Центрально-Черноземной зоны. - Воронеж.1977. - 84 с.
6. Кирюшин В.И., Кирюшин С.В. Агротехнологии. Учебник. – СПб.: Лань, 2015. - 463 с.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Колос, 1979.

List of sources used

1. Sidorov M.I. Scientific and agronomic basis of crop rotation in field crop rotations of the Central Chernozem Region. - Voronezh, 1978. - 61 p.
 2. Shevchenko V.E., Fedotov V.N. Biologization and adaptive intensification of agriculture in the Central Chernozem region. - Voronezh, 2000. - P. 91-96.
 3. Listopadov I.N. Crop rotation: state, prospects for recovery // Agriculture. - 2008. - No. 8. - P. 3-6.
 4. Lazarev V.I., Starikova P.I. Perfection of technology of winter wheat cultivation in the Kursk region // Grain economy. - 2007. - No. 9. - C.13-15.
 5. Sidorov M.I., Fedorov V.A. Rotation in the conditions of specialization of agriculture of the Central Chernozem zone. - Voronezh, 1977. - 84 sec.
 6. Kiryushin V.I., Kiryushin S.V. Agrotechnologies. Textbook. - SPb.: Lan, 2015. - 463 p.
 7. Armor B.A. Methodology of field experience. - M.: Kolos, 1979.
-

УДК 633.367.3 (470.323)

ПЕРСПЕКТИВЫ СОРТОСМЕНЫ ЛЮПИНА БЕЛОГО В КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

ЗАСОРИНА Э.В.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры почвоведения, общего земледелия и растениеводства имени профессора В.Д. Мухи ФГБОУ ВО Курская ГСХА; e-mail: zasorinaelza@yandex.ru; тел. 89045234421.

Реферат. Продовольственная безопасность страны тесно связана с увеличением производства продукции животноводства. Оно в свою очередь зависит от производства кормов в необходимом количестве и соответствующего качества. Зерновые бобовые культуры (горох, соя, люпин, кормовые бобы, фасоль, чечевица, нут и другие) содержат в семенах от 22 до 45 % белка, что в 2-4 раза выше, чем в зерновых культурах. Среди зернобобовых культур следует отметить сою и люпин – высокобелковые растения. Возделывание сои и люпина реальный путь производства растительного белка. В условиях Центрального Черноземья ученые и производственники отдают предпочтение люпину белому. При возделывании культуры необходимо предусмотреть своевременные сортосмену и сортообновление. Для этого в условиях ООО «Авангард-Агро-Курск» проводились исследования с сортами люпина белого отечественной селекции РГАУ-ТСХА им. К.А. Тимирязева. Результаты показали, что с точки зрения агробиологии сорта мало отличались друг от друга. Максимальное число бобов насчитывалось на 1 растении у сортов Дега и Деснянский (15-17 штук в 2016 г. и 13-15 штук в 2017 г. против 11-12 штук на стандартном сорте). Также максимальное число семян на растении, масса 1 семени, масса 1000 семян были отмечены нами для этих же сортов. В 2016 г. сорта Дега (урожайность 3,2 т/га) и Деснянский (3,1 т/га) дали более высокий урожай семян. Прибавка составила 0,7 - 0,8 т/га или 29-33 %, чем в 2017 г. С точки зрения экономики эти сорта самые выгодные для производителя. Сорт люпина белого Деснянский может претендовать на сортосмену возделываемого сорта Дега.

Ключевые слова: люпин белый, сорт, урожай и качество семян, сортосмена.

PROSPECTS OF CARTOONY LUPINE WHITE IN KURSK REGION

ZASORINA E.V.,

doctor of agricultural Sciences, Professor of the Department of soil science, General agriculture and crop production named after Professor V. D. Muhi of Kursk state agricultural ACADEMY; e-mail: zasorinaelza@yandex.ru; tel. 89045234421.

Essay. The country's food security is closely linked to the increase in livestock production. It, in turn, depends on the production of feed in the required quantity and quality. Legumes (peas, soybeans, lupins, forage beans, beans,

lentils, chickpeas and others) contain from 22 to 45% protein in seeds, which is 2-4 times higher than in crops. Soy and Lupin-high – protein plants-should be noted among leguminous crops. Soybean and lupine cultivation is the real way of vegetable protein production. In conditions of Central Chernozem region scientists and manufacturers prefer white lupine. The cultivation of culture is necessary to provide timely sottomenu and strain renovation. For this, in terms of "Avangard-agro-Kursk" conducted the study with white Lupin varieties domestic breeding Russian state agrarian University-TAA im. K. A. Timiryazev. The results showed that in terms of agrobiolgy the species differed little from each other. The maximum number of beans there were 1 plant varieties Degas and Desnyanskiy (15-17 pieces in 2016 and 13-15 pieces in 2017 against 11-12 pieces on the standard variety). Also, the maximal number of seeds on the plant, the mass of 1 seed, the mass of 1000 seeds were noted by us for the same varieties. In 2016, Degas (yield 3, 2 t/ha) and Desnyanskiy (3.1 t/ha) gave a higher yield of seeds. The increase was 0.7-0.8 t / ha or 29-33 % than in 2017. Drains of view of the economy these varieties are the most profitable for the manufacturer. Varieties of white lupine Desnyanskiy can claim sottomenu cultivated varieties Degas.

Key words: white Lupin, variety, yield and quality of seed, variety-change

Введение. Несмотря на увеличение посевных площадей и производства сои в России, потребности страны в растительном белке в значительной мере удовлетворялись за счёт импорта. Сейчас в РФ импорт сои составляет более 1 млн. т [1].

По данным Г.Г. Гатаулиной и А.С. Цыгуткина: «...такая зависимость от импорта растительного белка подрывает устойчивость отечественного сельского хозяйства, создаёт угрозу продовольственной безопасности нашей страны. Сегодня в мире только две культуры способны удовлетворить потребности современного интенсивного животноводства – соя и люпин белый. Разница заключается в том, что для США, Бразилии и Аргентины с их тёплым влажным климатом в зонах выращивания предпочтительна соя, а для России с её более сухими и холодными условиями больше подходит люпин» [1].

По мнению С.Л. Белопухова, А.С. Цыгуткина, Е.А. Гришиной «...самой перспективной зернобобовой культурой для почвенно-климатических условий России является люпин белый, который по содержанию жиров и аминокислот не уступает сое, а по сырому протеину даже превосходит её. Благодаря высокому прикреплению бобов, потерь при уборке урожая практически не бывает, этим он разительно отличается от сои. Кроме того, люпин белый более технологичен: его бобы при созревании не растрескиваются, семена не осыпаются, поэтому даже при перестое культуры потери минимальны. Люпин способен также усваивать труднодоступные фосфаты из почвы с помощью глубоко проникающей корневой системы. Учитывая его уникальные свойства, люпин белый может стать одной из основных культур при выращивании в условиях органического земледелия, которое сейчас быстро развивается во всём мире» [2].

В настоящее время в растениеводстве особое внимание стали уделять люпину белому (*Lupinus albus*). Семена крупные, белые или белорозовые. Масса 1000 семян – 240-500 г. Зернофуражная культура. Среди бобовых растений люпин белый занимает особое положение благодаря своим биологическим свойствам. Его можно назвать энергичным собирателем азота (1 га посева фиксирует из воздуха до 200 кг азота) Глубоко проникающая корневая система позволяет люпину использовать питательные

вещества и воду из нижних подпочвенных слоев и переносить непродолжительную засуху [3].

Детерминантные сорта люпина белого, имеющие более толстый стебель, в неблагоприятных погодных условиях устойчивы к полеганию. В настоящее время наиболее вредоносными болезнями люпина являются фузариоз и антракноз. Люпин белый поражается в малой степени антракнозом, но в большей степени фузариозом [4].

Для производства люпина нужны сорта: стабильно созревающие, технологичные, урожайные, с высоким содержанием протеина, устойчивые к болезням, адаптированные к условиям, сходным с условиями Центрально-Чернозёмного региона. Такие сорта созданы в РГАУ-МСХ им. К.А. Тимирязева: Старт, Мановицкий, Гамма, Дельта, Дега, Детер 1 [5].

Исследования с люпином белым проведены в 2016 и 2017 гг. в ООО «Авангард-Агро-Курск»: СХП «Черемисиново-2» Черемисиновского района Курской области. Площадь под люпином белым в Курской области - 11,8 тыс.га. Произведено в 2017 году зерна 22,1 тыс.т. при средней урожайности 2,1 т/га. В СХП «Черемисиново-2» площадь под люпином белым 60 га. Возделывается сорт Дега. Произведено зерна 168 т, при средней урожайности 2,8 т/га.

Демонстрационные опыты с сортами люпина Гамма, Дельта, Дега и Деснянский закладывали на площади 2 га (по 0,5 га на каждый сорт) по озимой пшенице в качестве предшественника. Семена 1 репродукции получены от оригинатора. Норма высева 1 млн. всхожих семян или 3 ц/га. Сорт Гамма был использован в качестве стандарта.

Цель исследования: изучить сорта люпина белого для своевременного проведения сортосмены и сортообновления.

Задачи исследований:

1. Проанализировать влияние сорта на показатели продуктивности люпина белого;
2. Показать экономическую эффективность возделывания сортов люпина белого в условиях хозяйства.

Материал и методика исследования. Посев проведен сеялкой СЗ-5,4; прикатывание агрегатом трактор МТЗ 82 + каток ККШ-5. Анализ снопа был проведен по методике Госсортсети. С осени внесли 150 кг/га Аммофоса (Amazone ZA-M 1500). Провели

дискование на 12-14 см (NewHolland T8040, БДМ 6х4П), глубокое рыхление до 23-25 см (NewHolland T80390, глубокорыхлитель Artiglio 400/9). Весной провели боронование на 2-4 см МТ382.1; С-11. Вне-если почвенный гербицид Ацетохлор, КЭ 200 л/га (МТЗ-82, Amazone UG 3000 NOVA). В течение лета провели: 3 обработки фунгицидами, инсектицидами 150 л/га (Шарпей, Фалькон, ЭТД-90) и гербицидами 200л/га (Лонтрел 300, Центурион и Амиго) против ромашки, горца, осота, бодяка, латука, гречишки выюнковой, проса куриного, щетинника. Перед уборкой провели десикацию 200 л/га Регулят Супер ВР для снижения влажности зерна и подсушивания сорняков.

Результаты исследования. Сравнительный анализ характеристики сортов люпина белого по данным оригинатора дан в таблице 1.

Сорта мало отличаются друг от друга по агробиологическим признакам. Следует отметить, что сорта

Дега и Деснянский более устойчивы к фузариозу и растрескиванию бобов. Сорт Дега отличается более высокой массой 1000 семян (380 г против 300 г у стандартного сорта Гамма). Сорт Дельта немного больше содержит белка (до 39 %) и жира (до 11 %) в зерне. А зерно сорта Дега менее алкалоидное (0,03 % против 0,05 % у стандарта), чем у всех других сортов люпина белого (таблица 1).

Элементы структуры урожая изученных сортов люпина белого в 2016-2017 гг. показаны в таблице 2.

Самые высокие растения отмечены для сортов Дельта и Деснянский, причем в 2017 (более влажном) году высота растений значительно выше до 83 - 92 см против 69 см на стандартном сорте Гамма.

Максимальное число бобов насчитывается на 1 растении у сортов Дега и Деснянский (15-17 штук в 2016 г. и 13-15 штук в 2017 г. против 11-12 штук на стандартном сорте).

Таблица 1 – Агробиологическая оценка сортов люпина белого

Сорт	Год районирования по ЦЧР	Период вегетации, дни	Устойчивость к			Масса 1000 семян, г	Содержание, %		
			фузариозу	растрескиванию бобов	осыпанию семян		белка	жира,	алкалоидов
Гамма (St)	1998	120-130	+	+	+	300	35-37	8-10	0,05
Дельта	2000	120-130	+	+	+	350	37-39	10-11	0,04
Дега	2004	115-130	++	++	+	380	37-38	8-10	0,03
Деснянский	2003	120-145	++	++	+	350	37-38	8-10	0,05

Таблица 2 – Элементы структуры урожая сортов люпина белого в модельном опыте в 2016-2017 гг.

Сорт	Высота, см	Число бобов, шт.	Число семян, шт	Масса 1 семени, г	Масса 1000 семян, г
Гамма (St)	52 / 69	12 / 11	33,2 / 28,2	0,18 / 0,14	180,5 / 140,2
Дельта	73 / 83	14 / 12	38,5 / 29,6	0,20 / 0,17	201,8 / 170,3
Дега	64 / 74	17 / 15	42,6 / 35,7	0,26 / 0,21	260,1 / 210,3
Деснянский	78 / 92	15 / 13	39,8 / 30,9	0,24 / 0,17	236,3 / 170,0

Таблица 3 – Сравнительная урожайность и сбор протеина по сортам люпина белого в модельном опыте

Сорт	Урожайность, т/га			Сбор протеина, т/га		
	2016 г.	2017 г.	Среднее	2016 г.	2017 г.	Среднее
Гамма (St)	2,4	1,7	2,1	1,6	1,2	1,4
Дельта	2,5	2,0	2,3	1,7	1,3	1,5
Дега	3,2	2,4	2,8	1,8	1,4	1,6
Деснянский	3,1	2,0	2,6	1,7	1,3	1,5
НСР ₀₅	0,09	0,15		0,07	0,09	

Таблица 4 – Экономическая эффективность возделывания люпина белого сорта Дега на семена в СХП «Черемисиново 2» в 2016-2017 гг. (расчет на 1 га)

Наименование показателя	Гамма (St)	Дельта	Дега	Деснянский
Урожайность, ц	21,0	23,0	28,0	26,0
Стоимость продукции, тыс. руб.	29,4	32,2	39,2	36,4
Производственные затраты, тыс. руб.	13,3	13,6	14,1	13,8
Себестоимость 1 ц семян, руб.	633,0	591,3	503,5	530,7
Чистый доход, тыс. руб.	16,1	18,6	25,1	22,6
Уровень рентабельности, %	121,1	136,8	185,1	163,8

Максимальное число семян на растении, масса 1 семени и масса 1000 семян также отмечены нами для сортов Дега и Деснянский (таблица 2).

Урожайные качества сортов люпина белого показаны в таблице 3.

В 2016 г. получена более высокая урожайность сортов люпина белого в модельном опыте, чем в 2017 г. Особенно следует отметить сорта Дега (3,2 т/га) и Деснянский (3,1 т/га). Прибавка составила 0,7 - 0,8 т/га или 29-33 %. Прибавки существенны. В 2017 г. мы получили более низкий урожай семян, что было связано с избытком осадков, более низкими температурами в период вегетации (2,0-2,4 т/га; прибавки 0,3-0,7 т/га или 18-41 %). Лучше всех себя показал сорт Дега.

Аналогичные результаты получены в исследуемые годы по сбору протеина (таблица 3). Прибавки существенные.

Экономическая эффективность возделывания сортов люпина белого показана в таблице 4.

Общие затраты на 1 га составили 13345 руб. Цена реализации семян люпина 14 руб. за 1 кг зерна или 14 тысяч рублей за 1 тонну семян.

Расчет экономической эффективности показал, что наиболее выгодно выращивать сорт люпина белого Дега (при более низкой себестоимости уровень рентабельности увеличился до 185,1 % против 121,1 % на стандартном сорте Гамма). При необходимости можно провести сортомену сорта Дега на сорт Деснянский, который показывает хорошие структурные и урожайные качества семян (таблица 4).

Вывод. Из 4 сортов люпина белого селекции РГАУ-ТСХА им. К.А. Тимирязева в условиях Курской области предпочтение нужно отдать сорту Дега по результатам двухлетних исследований. Агробиологическая оценка сортов люпина белого показала, что провести сортомену можно на сорт Деснянский, имеющий также высокие урожайные и сортовые качества.

Список использованных источников

1. Гатаулина Г.Г., Цыгуткин А.С. Основа белковой независимости России // Белый люпин. - 2014. - № 2. - С. 2-7.
2. Белопухов С.Л., Цыгуткин А.С., Гришина Е.А. Влияние биорегуляторов на динамику прорастания семян белого люпина // Белый люпин. - 2014. - № 2. - С.8-13.
3. Гатаулина Г.Г., Медведева Н.Г. Белый люпин – перспективная кормовая культура // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 10. – С. 49-51.
4. Фитосанитарное состояние посевов белого люпина на Северо-Востоке и Юго-Западе Центрального Черноземья / Ю.С.Шапкина, Ю.М. Стройков, А.С. Цыгуткин и др. // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 9. – С. 29–31.
5. Гатаулина Г.Г., Медведева Н.Г., Цыгуткин А.С. Сорта белого люпина селекции ФГОУ ВПО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева: методические рекомендации. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2010. – 24 с.

List of sources used

1. Gataulina G.G., Tsygutkin A.S. The basis of the protein independence of Russia // White lupine. - 2014. - No. 2. - P. 2-7.
2. Belopukhov S.L., Tsygutkin A.S., Grishina E.A. Influence of bioregulators on dynamics of germination of white lupine seeds // White lupine. - 2014. - No. 2. - P. 8-13.
3. Gataulina G.G., Medvedeva N.G. White lupine - a promising forage crop // Achievements of science and technology of agro-industrial complex. - 2008. - No. 10. - P. 49-51.
4. The phytosanitary condition of crops of white lupine in the North-East and South-West of the Central Black Soil / Yu.S. Shapkina, Y.M. Stroikov, A.S. Tsygutkin etc. // Achievements of science and technology of agroindustrial complex. - 2011. - No. 9. - P. 29-31.
5. Gataulina G.G., Medvedeva N.G., Tsygutkin A.S. Varieties of white lupine selection FGOU HPE RGAU-MAKSA. K.A. Timiryazev: methodical recommendations. - Moscow: Publishing House of the State Agrarian University-Moscow Agricultural Academy. K.A. Timiryazev, 2010. - 24 p.

УДК 577.3: 631.51:631.86

**БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ КУЛЬТУР
В ЗЕРНОПРОПАШНОМ СЕВООБОРОТЕ**

ДУДКИН И.В.,

доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела растениеводства ФГБНУ «Курский НИИ агропромышленного производства», e-mail: dudkini1@mail.ru.

ДУДКИНА Т.А.,

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории севооборотов и защиты растений ФГБНУ «Всероссийский НИИ земледелия и защиты почв от эрозии», e-mail: dudkinakaryh@mail.ru.

Реферат. Для биоэнергетической оценки различных технологий выращивания сельскохозяйственных культур были взяты материалы исследований, которые проводились в течение девяти лет в стационарном многофакторном полевом опыте. Применялись четыре варианта основной обработки почвы: 1) без основной обработки почвы; 2) мелкая безотвальная и поверхностная; 3) вспашка; 4) дифференцированная (отвальная обработка – под сахарную свёклу, мелкая и поверхностная – под другие культуры севооборота). На части делянок проводилась обработка химическими средствами борьбы с сорняками, на другой части противосорняковые препараты не вносились. Изучение этого фактора проводилось при двух видах основной обработки: нулевой и мелкой безотвальной. Использовались рекомендованные препараты по существующим регламентам. В условиях Центрально-Чернозёмного региона в зернопропашном севообороте дифференцированная система основной обработки почвы характеризовалась самой низкой энергоёмкостью основной продукции и обеспечила получение наибольшего чистого энергетического дохода. Наибольший уровень энергетической эффективности был достигнут при нулевой обработке. Лишь немного уступали ей дифференцированная и мелкая безотвальная обработка. По показателям биоэнергетики вспашка была ниже других систем основной обработки почвы. Сравнение отдельных комплексов факторов показало, что в рассматриваемом аспекте лучшим был вариант с мелкой безотвальной обработкой, без использования химических средств для уничтожения сорняков, с выращиванием в севообороте промежуточных культур и внесением минеральных удобрений вразброс осенью. Исследованиями в другом условном полевом опыте, где изучались системы основной обработки почвы и применение навоза, установлено, что предпочтительнее с биоэнергетических позиций выращивать сельскохозяйственные культуры при сочетании различных видов обработки почвы под отдельные культуры без применения навоза. Высокая биоэнергетическая эффективность отмечена также при технологии выращивания сельскохозяйственных культур, в основе которой система мелкой безотвальной и поверхностной основной обработки почвы тоже без применения органических удобрений. Биоэнергетическая оценка показала, что внесение 80 т/га навоза однократно на две ротации севооборота менее эффективно, чем применение этого удобрения при норме внесения 40 т/га один раз за ротацию.

Ключевые слова: биоэнергетическая эффективность, зернопропашной севооборот, системы основной обработки почвы, дифференцированная обработка, безотвальная обработка, без основной обработки почвы, навоз.

**BIOENERGETIC EFFICIENCY OF GROWING CROPS IN ROTATIONS WITH GRAIN
AND ROW CROPS**

DUDKIN I.V.,

Doctor of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Department of Crop Production, FSBSI "Kursk Research Institute of Agroindustrial Production", e-mail: dudkini1@mail.ru.

DUDKINA T. A.,

Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the Laboratory of Crop Rotations and Plant Protection, FSBSI "All-Russia Research Institute of Arable Farming and Soil Erosion Control", e-mail: dudkinakaryh@mail.ru.

Essay. For bioenergy evaluation of various technologies of cultivation of crops the materials of the studies that were conducted for nine years in a stationary multi-factor field experiment were taken. Four options of primary tillage were used: 1) no primary tillage; 2) shallow subsurface and surface tillage; 3) plowing; 4) differentiated (moldboard treatment for sugar beet, shallow and surface one for other crops). Part of the plots were treated with chemical means of weed control, on the other part weed control means were not applied. This factor was studied at two backgrounds primary tillage: zero and shallow subsurface. The recommended preparations according to the existing regulations were applied. In Central Chernozem Region in the crop rotation with grain and row crops differentiated system of primary tillage was characterized by the lowest energy intensity of main products and allowed to get the high-

est net energy income. Comparison of certain complexes of factors showed that the advantage had the option with shallow subsurface tillage without the application of herbicides, with the cultivation of catch crops and autumn broadcast application of mineral fertilizers. The highest energy efficiency was when no-till was used, it was a little less with shallow subsurface and differentiated tillage. Plowing was inferior in bioenergy indicators to all other systems of primary tillage studied.

By the research in other conditional field experiment, where the systems of primary tillage and farm manure application were studied, it was found out that it was preferable from the point of view of bioenergy to grow crops using a combination of different types of tillage for certain crops without the application of manure. High bioenergetic efficiency was also noted in the crop cultivation technology, based on the system of shallow subsurface and surface primary tillage without the application of organic fertilizers. From the point of view of bioenergetics, the application of farm manure once in two rotation cycles with the rate of 80 t/ha was less effective than the application of 40 t/ha of that fertilizer once per cycle.

Key words: bioenergetic efficiency, grain-row crop rotation, systems of primary tillage, differentiated tillage, subsurface tillage, no primary tillage, manure.

Введение. Проблема экономии ресурсов, в том числе и энергоресурсов, выдвинулась в ряд важнейших проблем современности. Это касается многих отраслей и, в частности – производства сельскохозяйственной продукции. В последние годы в научных исследованиях по земледелию вопросам биоэнергетики уделяется много внимания [1-7].

Достичь снижения ресурсо- и энергоёмкости можно либо снижением энергозатрат на единицу продукции при фиксированном уровне продуктивности, либо посредством опережающего прироста продукции к приросту энергозатрат [8].

Ресурсосберегающие системы возделывания сельскохозяйственных культур имеют свои плюсы и минусы. К числу преимуществ можно отнести энергоресурсосбережение (30 л/га дизтоплива против 120 л/га при вспашке), мульчирующий эффект и сохранение влаги, защиту почвы от эрозии, дополнительное снегонакопление, улучшение структуры, возделывание рентабельных культур, повышение плодородия почв и т.д. Недостатками таких технологий являются невозможность внесения органических удобрений и мелиорантов из-за отсутствия в севообороте чёрного пара, переуплотнение почвы, усиление дефицита минерального азота, ухудшение фитосанитарной обстановки на полях и, как следствие этого, увеличение объёмов применения пестицидов [9].

Со второй части XX века в земледелии в мировом масштабе стал проявляться новый подход к обработке почвы, заключающийся в уменьшении кратности и глубины обработок почвы, как наиболее энергозатратных приёмов. Разрабатываются более совершенные приёмы обработки почвы для снижения нежелательного действия на почву тяжёлых машин, ветровой и водной эрозии, экономии времени, ресурсов энергии, сбережения плодородия почвы [10].

Вислобокова Л.Н. и др. [11] считают, что в современных условиях при дефиците энергоресурсов, постоянном росте цен на них правильное решение проблемы выбора системы основной обработки почвы в зоне чернозёмных почв приобретает значение большой производственной важности.

В опытах Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова [12] при технологиях с зяблевой вспашкой биоэнергетический коэффициент при возделывании яровой пшеницы был 1,5 без учёта побочной продукции и 3,4 – при её учёте. При проведении мелкой обработки коэффициент выше и равен 2,2 и 5,0. С биоэнергетических позиций самым эффективным был вариант при нулевой обработке почвы и прямом посеве яровой пшеницы в необработанную почву. Биоэнергетический коэффициент здесь равен 3,8 без учёта соломы и 8,6 с учётом побочной продукции.

Определение биоэнергетической эффективности даст необходимые дополнительные сведения для разработки эффективных энергосберегающих технологий выращивания сельскохозяйственных культур.

Материал и методика исследования. Биоэнергетическая оценка может производиться как дополнение к экономической оценке и в качестве самостоятельного исследования. Для осуществления такой оценки при проведении расчётов нами были использованы общепринятые методики и справочные материалы.

В качестве исходных материалов для биоэнергетического анализа различных технологий выращивания сельскохозяйственных культур были взяты материалы исследований, которые проводились в течение девяти лет в стационарном многофакторном полевом опыте. Опыт был заложен на склоне северной экспозиции крутизной 0-3⁰. Почва опытного участка – чернозём типичный тяжелосуглинистый с содержанием в пахотном слое гумуса 5,9 %. Культуры выращивались в зернопропашном севообороте со следующим чередованием культур: однолетние травы (вико-овёс) – озимая пшеница – сахарная свёкла – ячмень – яровая пшеница.

В полевом эксперименте изучались следующие факторы: основная обработка почвы, гербициды, промежуточные культуры, способы применения органических и минеральных удобрений. Применялись четыре варианта основной обработки почвы: 1) без основной обработки почвы; 2) мелкая безотвальная и поверхностная; 3) вспашка; 4) дифференцированная (отвальная обработка – под сахарную свёклу, мелкая

и поверхностная – под другие культуры севооборота).

Опыт содержал варианты без применения и с применением промежуточных культур. Для промежуточных посевов использовали горохоовсяную смесь. Выращивали промежуточные культуры с дополнительным внесением удобрений - компенсирующей дозы NPK. После уборки промежуточной культуры почва обрабатывалась в соответствии с уровнем фактора «обработка почвы».

Часть делянок подвергалась обработке химическими средствами борьбы с сорняками, на другой части гербициды не применялись. Данный фактор изучался на двух фонах основной обработки почвы: нулевой и мелкой безотвальной. Гербициды вносились на всех культурах кроме однолетних трав. Применялись различные рекомендованные препараты в соответствии с регламентами.

В дополнение к сказанному, на вариантах нулевой обработки почвы после уборки викоовсяной смеси перед посевом озимой пшеницы, а также на третий день после посева промежуточных культур (до появления их всходов), вносили препарат реглон.

Удобрение навозом выполняли по двум схемам: 40 т/га один раз за ротацию и 80 т/га один раз за две ротации. Были также предусмотрены варианты без внесения навоза. Минеральные удобрения вносили осенью вразброс или весной локально комбинированным агрегатом.

Варианты полевого эксперимента объединялись в два условных полевых опыта. В первом на двух фонах основной обработки почвы (нулевая и мелкая безотвальная) изучалось действие таких факторов, как применение гербицидов, возделывание промежуточных культур, способы применения удобрений. Второй условный полевой опыт содержал варианты, отличающиеся между собой по двум факторам: системе подготовки почвы (отвальная, мелкая безотвальная, дифференцированная) и внесению органических удобрений (без навоза, навоз вносится в расчёте на 1 ротацию, навоз вносится в расчёте на 2 ротации).

Сравнение всех изучавшихся систем основной обработки почвы в рассматриваемом опыте возможно, если выбрать отдельные варианты. В этих вариантах не проводились посевы промежуточных культур и не применялся навоз, для борьбы с сорняками использовались гербициды, минеральные удобрения вносили локально-ленточным способом весной перед посевом культур.

Результаты исследования. В результате биоэнергетического анализа было установлено, что при дифференцированной основной обработке почвы в надземной фитомассе культурных растений аккумулировалось наибольшее количество энергии – 104953 МДж/га. При мелкой безотвальной основной обработке этот показатель снижался на 646, а при нулевой – на 1200 МДж/га (таблица 1).

В варианте со вспашкой затраты совокупной, а также антропогенной невозобновляемой энергии бы-

ли наиболее высокими. Меньше всего энергии затрачено было при нулевой обработке.

Самый высокий чистый энергетический доход был получен при сочетании в севообороте разных видов основной обработки – 70559 МДж/га. Другие виды основной обработки в порядке убывания этого показателя располагались в ряду: мелкая безотвальная, нулевая, отвальная. Низкой энергоёмкостью основной продукции выделялась дифференцированная основная обработка почвы.

Благодаря меньшим энергетическим затратам в варианте без основной обработки почвы, в сравнении с другими вариантами обработки почвы, была выше и биоэнергетическая эффективность. Незначительно уступали ему варианты, где применялись мелкая безотвальная и дифференцированная системы обработки. Биоэнергетическая эффективность при отвальной основной обработке почвы была ниже, чем при других системах обработки.

Применение химических препаратов для уничтожения сорняков в зернопропашном севообороте при проведении мелкой безотвальной обработки и без основной обработки почвы с позиций биоэнергетики не дало ожидаемого результата. В вариантах, где основная обработка не проводилась, энергетический эффект при применении противосорняковых препаратов возрастал только в вариантах без промежуточных посевов.

Фактор «промежуточные культуры» оказал наибольшее положительное действие на энергетическую эффективность. При насыщении севооборота тремя промежуточными культурами происходил рост этого показателя на 12 – 18 %.

Применение проводимого весной локального внесения туков взамен их разбросного внесения осенью дало хороший результат с точки зрения биоэнергетики только при проведении мелкой безотвальной основной обработки почвы, без опрыскивания посевов гербицидами и без посева промежуточных культур. Во всех остальных случаях эффект был обратным.

Если анализировать данные по отдельным культурам, то видно, что при выращивании однолетних трав и озимой пшеницы в энергетическом аспекте преимущество принадлежит дифференцированной системе основной обработки почвы. Для сахарной свёклы одинаково приемлемы в плане биоэнергетики дифференцированная, отвальная и мелкая безотвальная основная обработка почвы. При возделывании ячменя и яровой пшеницы преимущество было за нулевой обработкой.

В первом условном полевом опыте наибольшие выход кормовых единиц и энергия надземной фитомассы были отмечены при возделывании полевых культур без основной обработки почвы, при химической защите растений от сорняков, возделывании в севообороте промежуточных культур и осеннем разбросном способе применения минеральных удобрений. В этом варианте также был получен максимальный энергетический доход.

Таблица 1 - Энергетическая оценка возделывания сельскохозяйственных культур в зернопропашном севообороте при разных системах основной обработки почвы

Наименование показателя	Система основной обработки почвы			
	без основной обработки	Мелкая безотвальная	отвальная	дифференцированная
Выход кормовых единиц основной продукции с 1 гектара севооборотной площади, ц	40,8	41,6	42,0	42,3
Энергия надземной фитомассы (E_{ϕ}), МДж/га	103753	104307	104688	104953
Совокупные энергетические затраты (EA), МДж/га	33723	33994	34958	34394
Затраты антропогенной невозобновляемой энергии ($E_{АНЭ}$), МДж/га	29671	29947	30911	30336
Чистый энергетический доход, МДж/га	70030	70313	69730	70559
Энергоёмкость основной продукции (Э), МДж/ц корм. ед.	727	720	736	717
Энергетическая эффективность (ЭЭ)	3,50	3,48	3,39	3,46

При выращивании культур по фону нулевой основной обработки почвы, без применения гербицидов и без промежуточных культур, отмечены самые низкие затраты антропогенной энергии.

По показателям энергетической ёмкости основной продукции и энергетической эффективности первенствовал вариант, где проводилась мелкая безотвальная основная обработка почвы, отсутствовала химическая борьба с сорняками, возделывались промежуточные культуры и выполнялось разбросное осеннее внесение минеральных удобрений.

Во втором условном полевом опыте наибольшая энергия надземной фитомассы была накоплена в варианте, где проводили вспашку и вносили навоз один раз за ротацию севооборота. Ниже всего этот показатель был при безотвальной мелкой основной обработке почвы без внесения органических удобрений.

Больше всего затрачено антропогенной энергии было, согласно расчётам, в варианте, где сельскохозяйственные культуры выращивались на фоне отвальной основной обработки почвы и при внесении навоза один раз за две ротации, а меньше всего – при мелкой безотвальной основной обработке почвы без внесения навоза.

По энергетической доходности преимущество имел вариант, где органические удобрения не применялись и в севообороте сочетались различные обработки почвы под разные культуры. В этом варианте, кроме того, отмечена наименьшая энергоёмкость основной продукции.

В рассматриваемом условном полевом опыте по коэффициенту энергетической эффективности первенство принадлежало двум вариантам: уже упомянутому ранее варианту с дифференцированной обработкой без внесения навоза и варианту с мелкой безотвальной основной обработкой почвы тоже без

применения органических удобрений. Однако, анализируя полученные данные, по комплексу энергетических показателей предпочтение мы отдали первому из названных вариантов.

Применение навоза один раз за две ротации в дозе 80 т/га с точки зрения биоэнергетики, оказалось менее эффективным, чем внесение 40 т/га этого удобрения один раз за ротацию.

Выводы. В условиях Центрально-Чернозёмного региона в зернопропашном севообороте дифференцированная система основной обработки почвы обеспечила получение наибольшего чистого энергетического дохода. Эта система обработки выделялась также самой низкой энергетической ёмкостью основной растительной продукции. В то же время, самым высоким результатом по энергетической эффективности отличался вариант без основной обработки почвы. Немного уступали нулевой обработке мелкая безотвальная и дифференцированная.

Сравнение вариантов опыта с разным сочетанием факторов показало, что по показателям биоэнергетики лучшим был вариант, где в качестве основной обработки почвы применялась мелкая безотвальная обработка, гербициды не использовались, возделывались промежуточные культуры, а минеральные удобрения вносились осенью разбросным способом.

Исследованиями в другом условном полевом опыте, где изучались системы основной обработки почвы и применение навоза, установлено, что предпочтительнее с биоэнергетических позиций выращивать сельскохозяйственные культуры при сочетании различных видов обработки почвы под отдельные культуры без применения навоза. Высокой энергетической эффективностью выделялась также система безотвальной основной обработки почвы на глубину не более 10 см, тоже без применения органических удобрений.

Список использованных источников

1. Федорищев В.Н., Старовойтов Н.А., Дудинцев Е.В. Экономия энергозатрат в технологиях возделывания озимой пшеницы // Достижения науки и техники АПК. – 1999. - № 8. – С. 9-12.
2. Гулидова В.А. Теоретические основы повышения урожайности культур и снижение энергозатрат в севообороте с рапсом при разных системах основной обработки почвы в лесостепи ЦЧР: автореф. дисс. ... докт. с.-х. наук. - Воронеж, 2000. - 46 с.
3. Туликов А.М., Сутягин В.П. Некоторые аспекты оценки энергетических потоков в агроэкосистемах // Вестник РАСХН. - 2004. - № 4. - С. 62-65.
4. Гармашов В.М. Обработка почвы в ландшафтных системах земледелия // Пути сохранения плодородия почвы и повышения продуктивности сельскохозяйственных культур в адаптивно-ландшафтном земледелии Центрального Черноземья: материалы заседания Территориального координационного совета «Проблемы земледелия ЦЧЗ» (Каменная Степь, 29 мая 2009 г., Ч. 1). – Воронеж: Истоки, 2009. – С. 25-29.
5. Дудкин И.В. Научное обоснование приёмов и систем регулирования засорённости посевов сельскохозяйственных культур в ландшафтном земледелии лесостепи Центрального Черноземья: автореф. дисс. ... докт. с.-х. наук. – Курск, 2009. – 38 с.
6. Турусов В.И. Резервы повышения плодородия чернозёмов и урожайности сельскохозяйственных культур в ЦЧЗ // Пути сохранения плодородия почвы и повышения продуктивности сельскохозяйственных культур в адаптивно-ландшафтном земледелии Центрального Черноземья: материалы заседания Территориального координационного совета «Проблемы земледелия ЦЧЗ» (Каменная Степь, 29 мая 2009 г., Ч. 1). – Воронеж: Истоки, 2009. – С. 3-8.
7. Дудкин И.В., Дудкина Т.А. Биоэнергетическая оценка факторов биологизации земледелия // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. - № 2. – С. 6-10.
8. Булаткин Г.А., Ларионов В.В. Энергетическая эффективность земледелия и агроэкосистем: взаимосвязи и противоречия // Агрехимия. – 1997. - № 3. – С. 63-66.
9. Алёхин В.Т. Роль защиты растений в ресурсосберегающих технологиях возделывания сельскохозяйственных культур // Пути сохранения плодородия почвы и повышения продуктивности сельскохозяйственных культур в адаптивно-ландшафтном земледелии Центрального Черноземья: материалы заседания Территориального координационного совета «Проблемы земледелия ЦЧЗ» (Каменная Степь, 29 мая 2009 г., Ч. 2). – Воронеж: Истоки, 2009. – С. 3-4.
10. Дедов А.В., Лукин Л.Ю., Косилова А.Н. Эффективность использования удобрений при возделывании озимой пшеницы // Плодородие. – 2002. - № 1. – С. 27-28.
11. Вислобокова Л.Н., Скорочкин Ю.П., Воронцов В.А. Эффективность ресурсосберегающих приёмов основной обработки чернозёмных почв // Сохранение и воспроизводство плодородия почв в адаптивно-ландшафтном земледелии (к 70-летию со дня рожд. А.П. Щербакова): материалы Всероссийской научно-практической конференции (ГНУ ВНИИЗиЗПЭ РАСХН, 13-15 сентября 2011 г., Курск). – Курск: ГНУ ВНИИЗиЗПЭ РАСХН, 2011. – С. 62-65.
12. Михайлова З.И., Михайлов А.А., Вакуленко А.В. Влияние способов обработки почвы на продуктивность зерновых культур // Вестник КрасГАУ. – 2016. - № 4. – С. 10-15.

List of sources used

1. Fedorishchev V. N., Starovoytov N. A. Dudintsev E.V. Energy savings in the technologies of winter wheat cultivation // Achievements of science and technology of agriculture. – 1999. - No. 8. – S. 9-12.
2. Gulidova V. A. Theoretical principles of increasing crop yields and reducing energy consumption in the crop rotation with oilseed rape in different systems of primary tillage in the forest-steppe of Central Chernozem Region: theses of diss. ... Doctor of Agricultural Sciences. - Voronezh, 2000. - 46 p.
3. Tulikov, A. M., Sutyagin V. P. Some aspects of the evaluation of energy flows in agroecosystems // Bulletin of the RAAS. - 2004. - No. 4. - S. 62-65.
4. Garmashov V. M. treatment of the soil landscape systems of agriculture // conservation of soil fertility and productivity of agricultural crops in adaptive-landscape agriculture of the Central Chernozem region / proceedings of a meeting of the Territorial coordination Council "problems of agriculture CCZ" (Stone Steppe, may 29, 2009, CH. 1). – Voronezh: Istoki, 2009. – P. 25-29.
5. Dudkin I. V. Scientific substantiation of methods and systems of regulating weed infestation of crops in the landscape agriculture of the forest-steppe of Central Chernozem Region: theses of dis. ... Doctor of Agricultural Sciences. – Kursk, 2009. – 38 S.
6. Turusov V. I. Reserves for increasing the fertility of chernozems and the yield of crops in Central Chernozem Region//The ways of conservation of soil fertility and crop productivity in adaptive-landscape agriculture of the Central Chernozem Region / Proceedings of a meeting of the Territorial Coordination Council "Problems of agriculture in Central Chernozem Region " (Stone Steppe, May 29, 2009, Part 1). – Voronezh: Istoki, 2009. – P. 3-8.
7. Dudkin I. V., Dudkina T. A. Bioenergetic assessment of factors of biological agriculture // Bulletin of Kursk State Agricultural Academy. – 2017. - No. 2. – P. 6-10.

8. Bulatkin G. A., Larionov V. V. Energy efficiency of agriculture and agro- and contradictions ecosystems: interrelations // Agrochemistry. – 1997. - No. 3. – P. 63-66.

9. Alekhin V. T. The role of plant protection in resource-saving technologies of crop cultivation // The ways of conservation of soil fertility and crop productivity in adaptive-landscape agriculture of the Central Chernozem Region / Proceedings of a meeting of the Territorial Coordination Council "Problems of agriculture in Central Chernozem Region" (Stone Steppe, May 29, 2009, Part 2). – Voronezh: Istoki, 2009. – P. 3-4.

10. Dedov A.V., Lukin L. Y., Kosilova A. N. The efficiency of fertilizer application in the cultivation of winter wheat // Fertility. – 2002. - No. 1. – P. 27-28.

11. Vislobokova, L. N., Skorochkin Yu.P., Vorontsov V. A. Efficiency of resource-saving practices of primary tillage of chernozem soils // Conservation and reproduction of soil fertility in adaptive-landscape agriculture / Proceedings of the All-Russia scientific-practical conference 13-15 September 2011, Kursk). – Kursk., 2011. – S. 62-65.

12. Mikhailova, Z. I., Mikhailov A. A., Vakulenko A.V. Influence of tillage methods on grain crop productivity // Bulletin of Krasnodar State Agricultural University. – 2016. - No. 4. – P. 10-15.

УДК 631.559:633.171:58.056

ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ПРОСА И ЕЁ ЭЛЕМЕНТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГИДРОТЕРМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

СУРКОВ А.Ю.,

кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией селекции 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 НИИСХ имени В.В. Докучаева в 1998-2017 гг. В качестве материала исследований использовались данные по урожайности и элементам её структуры сорта проса Колоритное 15. Посевная площадь делянки 25 м², учётная – 20 м², повторность 6-и кратная. Во время вегетации проводились фенологические наблюдения. Из метеорологических факторов анализировались количество осадков, сумма активных температур, среднесуточная температура и гидротермический коэффициент Г.Т. Селянинова (ГТК). Результаты опыта обработаны с помощью корреляционного и регрессионного анализов. Из метеорологических факторов периода вегетации проса наиболее неустойчивым являлось количество осадков, особенно в период цветение - полная спелость (коэффициент вариации составил 89,2 %). Также высокие коэффициенты вариации были у показателя ГТК, особенно в период цветение - полная спелость. Величина суммы активных температур и средней среднесуточной температуры изменялась незначительно. Урожайность проса, продуктивность метелки, число зерен с 1 м² отличались крайней неустойчивостью. Меньше всего изменялась масса 1000 зерен. Полученные в опытах данные говорят о том, что урожайность зерна проса тесно связана с числом зерен с 1 м² ($r = 0,99$), с продуктивностью метелки ($r = 0,78$), менее связана с массой 1000 зерен ($r = 0,48$). Наибольшее влияние на формирование урожайности проса, продуктивности метелки, число зерен с 1 м² оказывали количество осадков ($r = 0,35 \dots 0,53$), сумма активных температур воздуха ($r = - 0,60 \dots - 0,62$) и гидротермический коэффициент ($r = 0,44 \dots 0,58$) за период от стеблевания до цветения. На формирование крупности зерна проса наибольшее влияние оказывали количество осадков ($r = 0,71$), сумма активных температур воздуха ($r = - 0,68$), среднесуточная температура ($r = - 0,68$) и гидротермический коэффициент ($r = 0,74$) за период от всходов до полной спелости. Рассчитано уравнение множественной регрессии, описывающее зависимость урожайности проса от гидротермических факторов в критический для его развития период (стеблевание-цветение), которое может быть использовано при составлении прогноза урожайности проса.

Ключевые слова: просо, сорт, урожайность, элемент структуры урожайности, гидротермические условия, коэффициент вариации, корреляция, уравнение регрессии.

MILLET PRODUCTIVITY AND ITS ELEMENTS DEPENDING ON HYDROTHERMAL CONDITIONS

SURKOV A.Yu.,

candidate of agricultural sciences, head of the millet selection laboratory, scientific research institute of agriculture of the Central Chernozem zone in the name of V.V. Dokuchaeva, tel. 8 (47352) 4-61-96,

e-mail: andrej.surckow2014@yandex.ru.

SURKOVA I.V.,

graduate student, scientific research institute of agriculture of the Central Black Earth zone
the name of V.V. Dokuchaeva, tel. 8 (47352) 4-61-96, E-mail: irina.surkova1980@yandex.ru.

Essay. The experiment was conducted on the basis of scientific research Institute of agriculture named after V. V. Dokuchaev in 1998-2017. As the material of the research were used data on the yield and elements of its structure varieties of millet Colorful 15. Sown area de lance of 25 m², accounting – 20 m², repeated 6 times. During the vegetation phenological observations were carried out. The amount of precipitation, the sum of active temperatures, the average daily temperature and the Selyaninov hydrothermal coefficient (SCC) were analyzed from meteorological factors. The results of the experiment were processed using correlation and regression analyses. Of the meteorological factors of the growing season millet is the most unstable rainfall, especially during flowering - full ripeness (coefficient of variation was 89.2 %). High coefficients of variation had increased SCC, particularly in the period flowering - full maturity. The sum of active temperatures and average daily temperature changed slightly. The yield of millet, the productivity of the panicle, the number of grains from 1 m² differed by extreme instability. Least of all the mass of 1000 grains was changed. The data obtained in the experiments show that the yield of millet grain is closely related to the number of grains per 1 m² ($r = 0.99$), with the productivity of panicle ($r = 0.78$) is less related to the mass of 1000 grains ($r = 0.48$). The greatest influence on the formation of millet yield, panicle productivity, the number of grains per 1 m² provided the amount of precipitation ($r = 0,35...0,53$), the amount of active air temperatures ($r = - 0,60...- 0,62$) and hydrothermal coefficient ($r = 0,44...0,58$) for the period from stalk formation to flowering. Precipitation ($r = 0,71$), the sum of active air temperatures ($r = - 0,68$), average daily temperature ($r = - 0,68$) and hydrothermal coefficient ($r = 0,74$) for the period from germination to full maturity had the greatest impact on the formation of the size of a grain of millet. The calculated multiple regression equation describing the dependence of the yield of millet from hydrothermal factors critical for the development period (stalk formation-flowering) that can be used to forecast the yield of millet.

Keywords: millet, variety, grain yield, element of yield structure, hydrothermal conditions, coefficient of variation, correlation, regression equation.

Введение. Глобальное потепление климата на Европейской части России за последние десятилетия привело к изменению климатических условий различных регионов и, в частности, Воронежской области.

Для реализации биоклиматического потенциала каждого региона России необходимо возделывать сорта и культуры, в наибольшей степени приспособленные к местным условиям, а также увеличивать ассортимент и качество производимой из них продукции.

Просо – важная крупяная, продовольственная, кормовая и резервно-страховая культура. Несмотря на засухоустойчивость и жаростойкость проса, зависимость урожайности от метеоусловий остаётся достаточно высокой, особенно в отдельные периоды вегетации.

На формирование урожая проса влияет большой комплекс различных метеорологических факторов, из которых наибольшее влияние на урожайность оказывают осадки и температура воздуха.

По отношению проса к влаге ряд исследователей выделяют критические периоды. Б.М. Арнольд [3. - С. 35] выделил два критических периода: первый – от появления всходов до кущения, второй – от кущения до выметывания.

А.Ф. Якименко [11. - С. 27] критическим периодом считает 20-дневный срок от начала выметывания до образования зерна. Если в этот период осадков выпадает менее 30 мм, то урожай формируется ниже среднего уровня.

Б.В. Вакар [5. - С.581] критическим периодом считает время от кущения до выметывания.

З.Н. Бокова, А.В. Пашкевич [4. - С. 86], в условиях Саратовской области, кущение-выметывание считают основным, но не единственным критическим периодом в формировании урожая проса. Второй критический период, по их данным, приходится на период от выметывания до хозяйственной спелости. Отсутствие осадков, а температура воздуха в этот период выше 20°C, приводит к снижению урожайности проса.

По данным В.В. Подвезько [12. - С. 58], в условиях Полтавской области выявлена положительная связь продолжительности вегетационного периода и отдельных межфазных периодов у разных экологических типов проса с суммой осадков ($r=0,56\pm 0,96$). Отрицательный коэффициент корреляции между продолжительностью вегетационного периода у проса и среднесуточной температурой воздуха за этот период составляет в разные годы от 0,51 до 0,98, в зависимости от других факторов.

Наиболее усиленный расход влаги и наибольшая чувствительность к ее недостатку отмечают за 10-12 дней перед выметыванием и до массового цветения. Значительное количество воды расходуется в период формирования зерна. Недостаток влаги в этот период значительно снижает урожай [12. - С. 63].

А.А. Соколов [10. - С. 94] отмечает, что просо наиболее чувствительно к высоким температурам в первую половину вегетации и более жароустойчиво во вторую.

По данным А.А. Неверова [8. - С. 8], климатические факторы почти на 61 % оказывали доминирующее влияние на урожайность проса в Оренбургской области. Наибольшее влияние оказывали среднесуточная температура воздуха в третьей декаде июля и осадки первой декады июля (33,5 % в сумме факторов). С температурой воздуха связь отрицательная, с осадками – положительная.

Целью наших исследований являлось изучение зависимости формирования урожайности проса и элементов её структуры от гидротермических условий, складывающихся в условиях юго-востока Центрального Черноземья (Каменная Степь). Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи: 1) проанализировать метеорологические факторы за весь вегетационный период и в отдельные периоды развития проса; 2) определить корреляционные связи урожайности проса с её отдельными элементами структуры; 3) выявить взаимосвязь урожайности проса и её элементов с гидротермическими условиями в разные периоды развития проса.

Материал и методика исследования. Опыт проводился на базе Воронежского НИИСХ имени В.В. Докучаева. Продолжительность опыта составила 20 лет (1998-2017 гг.). В качестве материала исследований использовались данные по урожайности и элементам её структуры сорта проса Колоритное 15, районированного в 1997 году по Центрально-Черноземному региону, высеваемому в конкурсном сортоиспытании. Питомник закладывался в соответствии с методикой полевого опыта [6. - С.88]. Посевная площадь делянки 25 м², учётная – 20 м², повторность 6-и кратная. Фенологические наблюдения и оценки были проведены в соответствии с методическими указаниями по изучению мировой коллекции проса [2. - С. 10], широким унифицированным классификатором СЭВ и международным классификатором СЭВ вида *Panicum miliaceum* L. [1. - С. 11]. Метеоданные взяты из наблюдений гидрометеорологической обсерватории «Каменная Степь». Из метеорологических факторов анализировались количество осадков, сумма активных температур, среднесуточная температура и комплексный показатель – гидротермический коэффициент Г.Т. Селянинова (ГТК) [9. - С. 169]. Результаты опыта обработаны с помощью корреляционного и регрессионного анализов.

Результаты исследования. Согласно шкале классификации условий влагообеспеченности по значениям ГТК, предложенной Е.К. Зоидзе и Т.В. Хомяковой [7. - С. 98], годы исследований можно охарактеризовать следующим образом: 1999, 2000, 2003, 2005, 2013, 2015 гг. – оптимально влагообеспечены (ГТК – 1,11-1,4); 1998, 2001, 2004, 2006, 2009, 2011, 2014, 2017 гг. – недостаточно влагообеспечены (ГТК – 0,76-1,1); 2008 г. – низкая влагообеспеченность (ГТК – 0,61-0,75); 2002, 2007 гг. – средняя засуха (ГТК – 0,41-0,6); 2012 г. – сильная засуха (ГТК – 0,21-0,4) и 2010 г. – очень сильная засуха (ГТК < 0,2).

Из метеорологических факторов периода вегетации проса в 1998-2017 гг. наиболее неустойчивым (наибольшая величина коэффициентов вариации, CV) яв-

лялось количество осадков, особенно в период цветение - полная спелость, CV составил 89,2 %, это говорит о том, что годы со сравнительно хорошим обеспечением осадками этого периода чередовались с годами, когда осадки полностью отсутствовали (таблица 1).

Также высокие коэффициенты вариации были у показателя гидротермического коэффициента (ГТК), особенно в период цветение - полная спелость. Величина суммы активных температур и средней среднесуточной температуры изменялась незначительно.

При таких условиях произрастания урожайность, продуктивность метелки, число зерен с 1 м² отличались крайней неустойчивостью (таблица 2). Так, урожайность сорта Колоритное 15 в 1998-2017 гг. изменялась от 0,2 т/га в острозасушливом 2010 г. до 3,8 т/га в благоприятном 2013 г. Аналогично изменялось число зерен с 1 м² (с 2881,0 до 47037,0 шт. зерен). Средняя продуктивность метелки опускалась до 0,9 г в острозасушливом 2010 г. и поднималась до 4,5 г в благоприятном 2015 г. Меньше всего изменялась масса 1000 зерен.

Полученные в опытах данные говорят о том, что урожайность зерна проса тесно связана с числом зерен с 1 м², с продуктивностью метелки, менее связана с массой 1000 зерен (таблица 3).

Наибольшее влияние на формирование урожайности проса, продуктивности метелки, число зерен с 1 м² оказывали количество осадков, сумма активных температур воздуха и гидротермический коэффициент за период от стеблевания до цветения (таблица 4).

В этот период интенсивно нарастает темп образования надземной биомассы и корневой системы за счет фотосинтетических процессов накопления органических веществ, начинается дифференциация колосков в метелке, происходят цитозембриологические процессы размножения проса, завершающиеся макро- и микроспорогенезом. Происходит оплодотворение яйцеклетки и образование зиготы нового поколения. Успешное завершение этого периода открывает возможность для дальнейшего образования семян.

На формирование крупности зерна проса наибольшее влияние оказывали количество осадков, сумма активных температур воздуха, гидротермический коэффициент за период от выметывания до полной спелости и, особенно за период от всходов до полной спелости.

Анализ влияния гидротермических факторов на урожайность проса указал на тесную корреляционную связь между урожайностью и количеством осадков в период стеблевание-цветение ($r = 0,53$), суммой активных температур в этот период ($r = -0,61$).

Уравнение множественной регрессии, описывающее зависимость урожайности проса от этих показателей, имеет следующий вид:

$$Y = 5,05 + 0,01x_1 - 0,005x_2, R^2 = 0,45$$

где Y – ожидаемая урожайность (т/га);

x_1 – количество осадков в период стеблевание-цветение;

x_2 – сумма активных температур в период стеблевание-цветение.

АГРОНОМИЯ

Таблица 1 – Изменение гидротермических показателей в разные периоды развития проса

Наименование показателя	Среднее за 1998-2017 гг.	CV, %	Min	Max
Количество осадков, мм				
Всходы – кущение	30,5	70,9	0,0	72,0
Кущение – выметывание	53,6	72,5	2,8	143,9
Всходы – выметывание	84,1	51,7	20,4	189,5
Выметывание – полная спелость	68,9	60,6	9,1	160,4
Стеблевание – цветение	56,6	56,6	11,2	135,0
Цветение – полная спелость	39,3	89,2	0,0	138,5
Всходы – полная спелость	153,0	38,0	28,5	253,0
Сумма активных температур				
Всходы – кущение	363,9	13,2	270,0	451,0
Кущение – выметывание	542,3	26,9	150,0	771,0
Всходы – выметывание	906,2	14,6	588,0	1092,0
Выметывание – полная спелость	933,9	12,7	737,0	1152,0
Стеблевание – цветение	643,1	13,6	398,0	805,0
Цветение – полная спелость	757,1	16,4	588,0	962,0
Всходы – полная спелость	1840,1	7,0	1650,0	2244,0
Среднесуточная температура				
Всходы – кущение	18,2	12,6	14,7	22,2
Кущение – выметывание	20,1	10,0	15,0	23,6
Всходы – выметывание	19,4	7,2	16,7	21,8
Выметывание – полная спелость	21,8	10,0	19,1	28,8
Стеблевание – цветение	20,8	10,0	17,7	25,2
Цветение – полная спелость	21,8	11,3	19,1	29,5
Всходы – полная спелость	20,6	6,9	18,5	25,3
ГТК				
Всходы – кущение	0,9	67,8	0,0	1,8
Кущение – выметывание	1,0	70,4	0,1	2,6
Всходы – выметывание	0,9	49,9	0,2	2,1
Выметывание – полная спелость	0,8	54,6	0,2	1,6
Стеблевание – цветение	0,9	64,6	0,2	2,3
Цветение – полная спелость	0,5	82,6	0,0	1,7
Всходы – полная спелость	0,8	38,3	0,1	1,3

Таблица 2 – Изменение урожайности и элементов её структуры

Наименование показателя	Среднее за 1998-2017 гг.	CV, %	Min	Max
Урожайность, т/га	2,2	45,2	0,2	3,8
Масса 1000 зерен, г	8,2	8,0	5,9	9,4
Продуктивность метелки, г	2,7	41,4	0,9	4,5
Число зерен с 1 м ² , шт.	26175,0	44,8	2881,0	47037,0

Таблица 3 – Показатели коэффициентов корреляции между элементами урожайности

Наименование показателя	Урожайность, т/га	Масса 1000 зерен, г	Продуктивность метелки, г	Число зерен с 1 м ² , шт
Урожайность, т/га	-	0,48*	0,78***	0,99***
Масса 1000 зерен, г	0,48*	-	0,27	0,42
Продуктивность метелки, г	0,78***	0,27	-	0,78***
Число зерен с 1 м ² , шт.	0,99***	0,42	0,78***	-

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

АГРОНОМИЯ

Таблица 4 – Показатели коэффициентов корреляции между элементами урожайности и метеофакторами в разные фазы развития проса

Наименование показателя	Урожайность, т/га	Масса 1000 зерен, г	Продуктивность метелки, г	Число зерен с 1 м ² , шт
Всходы – кущение				
Количество осадков	0,45*	0,19	0,38	0,47*
Сумма активных температур	0,06	0,04	0,14	0,03
Среднесуточная температура	0,06	0,04	- 0,34	- 0,32
ГТК	0,38	0,21	0,28	0,40
Кущение – выметывание				
Количество осадков	0,05	0,44*	- 0,16	0,0002
Сумма активных температур	- 0,53*	- 0,25	- 0,39	- 0,53*
Среднесуточная температура	- 0,28	- 0,33	- 0,27	- 0,28
ГТК	0,25	0,49	- 0,06	0,20
Всходы – выметывание				
Количество осадков	0,27	0,49*	0,04	0,23
Сумма активных температур	- 0,58**	- 0,26	- 0,39	- 0,58**
Среднесуточная температура	- 0,16	- 0,26	- 0,08	- 0,18
ГТК	0,41	0,51*	0,12	0,37
Выметывание – полная спелость				
Количество осадков	0,22	0,48*	0,30	0,18
Сумма активных температур	- 0,16	- 0,45*	- 0,11	- 0,13
Среднесуточная температура	- 0,39	- 0,72***	- 0,45*	- 0,36
ГТК	0,22	0,44*	0,31	0,17
Стебление – цветение				
Количество осадков	0,53*	0,45*	0,35	0,49*
Сумма активных температур	- 0,61**	- 0,26	- 0,62**	- 0,60**
Среднесуточная температура	- 0,10	- 0,46*	- 0,23	- 0,11
ГТК	0,58**	0,45*	0,44*	0,54*
Цветение – полная спелость				
Количество осадков	- 0,01	0,41	0,1	- 0,05
Сумма активных температур	- 0,46*	- 0,26	- 0,16	- 0,45*
Среднесуточная температура	- 0,38	- 0,72***	- 0,38	- 0,35
ГТК	0,13	0,44*	0,17	0,08
Всходы – полная спелость				
Количество осадков	0,36	0,71***	0,25	0,31
Сумма активных температур	- 0,74***	- 0,68***	- 0,50*	- 0,74***
Среднесуточная температура	- 0,38	- 0,68***	- 0,38	- 0,36
ГТК	0,45*	0,74***	0,31	0,38

Судя по коэффициенту множественной детерминации ($R^2 = 0,45$), вариация урожайности проса на 45 % связана с действием изучаемых факторов – гидротермических факторов в критический для проса период стебление-цветение. Отклонение фактической урожайности от расчётной составило 0,05 – 0,68 т/га. Таким образом, проведенные расчеты показали удовлетворительный результат. По нашему мнению, снижение действия гидротермических факторов на формирование урожайности проса произошло из-за большого влияния таких адаптивных факторов, как сорт, сроки посева. Сорт Колоритное 15 обладает высокой засухоустойчивостью. Характеризуется групповой устойчивостью к головне, некротическо-

му меланозу, бактериальным пятнистостям. Обладает высокой адаптивностью к условиям ЦЧР. Способен давать высокий урожай в благоприятных и минимально снижать его в неблагоприятных условиях выращивания. Посев проса в разные годы проводился в разные сроки: в наиболее оптимальные – с 6 по 16 мая и поздние – с 22 мая по 4 июня, что не могло не сказаться на формировании урожайности.

Выводы. Таким образом, анализ метеорологических факторов за весь вегетационный период и в отдельные периоды развития проса показал, что наиболее неустойчивым являлось количество осадков, особенно в период цветение - полная спелость. Ве-

личина суммы активных температур и средней среднесуточной температуры изменялась незначительно.

Урожайность проса тесно связана с числом зерен с 1 м² и с продуктивностью метелки. Связь урожайности с массой 1000 зерен была средняя.

Наибольшее влияние на формирование урожайности проса, продуктивность метелки, число зерен с 1 м² оказывали количество осадков, сумма активных температур воздуха и гидротермический коэффициент за период от стеблевания до цветения. На крупность зерна проса наибольшее влияние оказывали количество осадков, сумма активных температур воздуха, гидротермический коэффициент за период

от выметывания до полной спелости и, особенно за период от всходов до полной спелости.

Рассчитанное уравнение множественной регрессии, описывающее зависимость урожайности проса от гидротермических факторов в критический для его развития период (стеблевание-цветение), может быть использовано при составлении прогноза урожайности проса. При этом снизить влияние гидротермических факторов на формирование урожайности проса можно с помощью подбора сортов, адаптированных к данному региону и агротехники возделывания.

Список использованных источников

1. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ вида *Panicum miliaceum* L. / Н.П. Агафонов, А.Ф. Курцева, В.А. Корнейчук, Л. Баняи. – Ленинград, 1982. – 25 с.
2. Агафонов Н.П., Курцева А.Ф. Методические указания по изучению мировой коллекции проса. – Ленинград, 1988. – 30 с.
3. Арнольд Б.М. Просо. – М.: Сельхозгиз, 1931. – С. 35 – 42.
4. Бокова З.Н., Пашкевич А.В. Зависимость урожайности и посевных качеств проса от погоды // Селекция, семеноводство и технология возделывания проса на юго-востоке: Сб. науч. тр. – Саратов, 1981. – С. 86 – 92.
5. Вакар Б.В. Важнейшие хлебные злаки. – Новосибирск, 1929. – 654 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. Зоидзе Е.К., Хомякова Т.В. Моделирование формирования влагообеспеченности территории Европейской России в современных условиях и основы оценки агроклиматической обстановки // Метеорология и гидрология. – 2006. – № 2. – С. 98 – 105.
8. Неверов А.А. Влияние погодно-климатических условий на формирование урожая проса в центральной зоне Оренбургской области // Бюллетень Оренбургского научного центра Уро РАН (электронный журнал). – 2015. – № 4. – С. 8.
9. Селянинов Г.Т. О сельскохозяйственной оценке климата // Труды по сельскохозяйственной метеорологии. – 1928. – Вып. 20. – С. 169 – 178.
10. Соколов А.А. Просо. – М.: Сельхозгиз, 1948. – 272 с.
11. Якименко А.Ф. Просо. – М.: Россельхозиздат, 1975. – 148 с.
12. Яшовский И.В. Селекция и семеноводство проса. – М.: Агропромиздат, 1987. – 256 с.

List of sources used

1. The wide unified CMEA classifier and the international CMEA classifier of the *Panicum miliaceum* L. type / N.P. Agafonov, A.F. Kurtseva, V.A. Korneichuk, L. Banya. - Leningrad, 1982. - 25 p.
2. Agafonov N.P., Kurtseva A.F. Methodical guidelines for the study of the world's millet collection. - Leningrad, 1988. - 30 p.
3. Arnold B.M. Millet. - M.: Sel'hozgiz, 1931. - P. 35 - 42.
4. Bokova Z.N., Pashkevich A.V. Dependence of productivity and crop quality of millet against the weather. Selection, seed-growing and technology of raising millet in the southeast: Sb. sci. tr. - Saratov, 1981. - P. 86 - 92.
5. Vakar B.V. The most important cereals. - Novosibirsk, 1929. - 654 p.
6. Armor B.A. Methodology of field experience. - 5 th ed., Ext. and pererab. - M.: Agropromizdat, 1985. - 351 p.
7. Zoidze E.K., Khomyakova T.V. Modeling the formation of the moisture content of the territory of European Russia in modern conditions and the basis for assessing the agroclimatic situation // Meteorology and Hydrology. - 2006. - No. 2. - P. 98 - 105.
8. Neverov A.A. Influence of weather and climate conditions on the formation of millet yield in the central zone of the Orenburg region // Bulletin of the Orenburg Scientific Research Center Uro RAS (electronic journal). - 2015. - No. 4. - P. 8.
9. Selyaninov G.T. On Agricultural Climate Assessment // Proceedings of Agricultural Meteorology. - 1928. - Iss. 20. - pp. 169-178.
10. Sokolov A.A. Millet. - M.: Sel'khozhiz, 1948. - 272 p.
11. Yakimenko A.F. Millet. - Moscow: Rosselkhozizdat, 1975. - 148 p.
12. Yashovsky I.V. Selection and seed-growing of millet. - Moscow: Agropromizdat, 1987. - 256 p.

УДК 631.46:631.445.4

ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО НА РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ УГОДИЙ

БРЕСКИНА Г.М.,

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории агропочвоведения ФГБНУ ВНИИЗиЗПЭ.

ТРУТАЕВА Н.Н.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экологии, садоводства и защиты растений ФГБОУ Курская ГСХА.

ЧУЯН Н.А.,

доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории агропочвоведения ФГБНУ ВНИИЗиЗПЭ, e-mail: Chuyan.6546@yandex.ru, тел. 8-920-711-28-56.

Реферат. В настоящее время актуальной проблемой является изучение и оценка экологического состояния почв ЦЧР, подвергающихся интенсивному антропогенному воздействию. Важным почвенным показателем, реагирующим на изменения, вследствие агрогенных нагрузок, является биологическая активность. С жизнедеятельностью живых организмов неразрывно связано естественное плодородие и экологическое состояние почвы. Содержание и активность микроорганизмов в почве зависит как от почвенных режимов, так и от агрогенной нагрузки на почву. Целью наших исследований являлось изучение биологического состояния чернозема типичного на различных видах угодий. Результаты исследований показали активное развитие биологических процессов в почве залежи и лесополосы, где наблюдалось увеличение содержания углерода микробной биомассы в 2-3 раза, нарастание активности целлюлозоразлагающей микрофлоры в 2 раза, в сравнении с сельскохозяйственными угодьями. Отмечено повышение количества полезных микроорганизмов на 2,4-3,8 млн/г в сравнении с многолетними травами и пашней. По всем угодьям наблюдалось снижение численности микроорганизмов всех групп в ряду: лесополоса → залежь → многолетние травы → зернопаропропашной севооборот → бессменный пар. Так как оценка биологической активности почвы и численности микроорганизмов являются важнейшими параметрами экологического состояния чернозема типичного, то эти показатели необходимо учитывать при формировании экологически сбалансированных агроландшафтов. Результаты исследования также могут быть использованы при разработке методических рекомендаций по регулированию экологического состояния черноземных почв ЦЧР и их мониторинга.

Ключевые слова: виды угодий, микробная биомасса, целлюлозолитическая активность, содержание нитратов, микробное сообщество.

EVALUATION OF BIOLOGICAL CONDITION OF TYPICAL CHERNOZEM ON DIFFERENT TYPES OF AGRICULTURAL LANDS

BRESKINA G.M.,

Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the Laboratory of Agropedology, All-Russia Research Institute of Arable Farming and Soil Erosion Control.

TRUTAEVA N.N.,

Candidate of Agricultural Sciences, Assistant Professor of the Chair of Ecology, Horticulture and Plant Protection, Kursk State Agricultural Academy.

CHUYAN N.A.,

Doctor of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Laboratory of Agropedology, All-Russia Research Institute of Arable Farming and Soil Erosion Control, e-mail: Chuyan.6546@yandex.ru, 8-920-711-28-56.

Essay. Currently, an urgent problem is the study and assessment of the ecological condition of soils of the Central Chernozem Region, which are subject to intense anthropogenic impact. An important soil indicator, reacting to changes, due to agrogenic loads, is biological activity. The vital activity of living organisms is inseparably linked with the natural fertility and ecological state of the soil. The content and activity of microorganisms in soil depends both on soil regimes and on the agrogenic load on the soil. The purpose of our studies was to study the biological state of the chernozem typical for various types of land. The results of the research showed active development of biological processes in the soil of the reservoir and forest belts, where an increase in the carbon content of microbial biomass was observed 2-3 times, the activity of the cellulose-decomposing microflora increased by a factor of 2, in

comparison with agricultural lands. An increase in the number of useful microorganisms by 2.4-3.8 million / g was noted in comparison with perennial grasses and arable land. A decrease in the number of microorganisms of all groups in the range was observed across all areas: forest belt → fallow → long-term grass → grain-steaming crop rotation → permanent steam. Since the assessment of the biological activity of soil and the number of microorganisms are the most important parameters of the ecological condition of the typical chernozem, these indicators must be taken into account when forming ecologically balanced agrolandscapes. The results of the study can also be used in the development of methodological recommendations on the regulation of the ecological status of Chernozem soils of the TSCHR and their monitoring.

Key words: types of agricultural lands, microbial biomass, cellulolytic activity, nitrate content, microbial community.

Введение. С жизнедеятельностью живых организмов: высших растений, микроорганизмов и животных неразрывно связано естественное плодородие и экологическое состояние почвы [1].

Изучение микробного компонента почвы – неотъемлемая часть экологического исследования, поскольку он является важной функциональной частью почвенного органического углерода. Кроме того, микробное сообщество почв в силу своей высокой чувствительности, реактивности и набору специализированных экологических групп позволяет быстро регистрировать изменения и характеристику среды в результате антропогенных влияний, что дает возможность использовать их в качестве эффективных биоиндикаторов происходящих в почве процессов [2].

В настоящее время для оценки биологических свойств почвы применяют множество показателей: численность или биомассу почвенных микроорганизмов и мезофауны, целлюлозоразрушающую и азотфиксирующую активности, нитрификационную способность и другие. Однако, лишь совокупность нескольких биологических показателей может в достаточной мере характеризовать биологическое состояние почвы.

Наиболее чутко на изменения, происходящие в почвенной экосистеме, реагируют микроорганизмы почвы – самая многочисленная и активная группа почвенных организмов (в 1 г чернозема может содержаться до 10 миллиардов, а иногда и более микроорганизмов). Распашка и сельскохозяйственное использование почвы вызывает серьезные нарушения в ее функционировании, которые в первую очередь влияют на численность, активность и видовое разнообразие почвенных микроорганизмов [3].

В качестве характеристики интенсивности продукционного процесса почвенных микроорганизмов определяют количество микробной биомассы за тот или иной срок или в тот или иной период роста и развития растений [4].

Количественное определение биомассы микроорганизмов в почве составляет один из важнейших элементов почвенно - микробиологических исследований.

В настоящее время разработан большой набор биологических показателей, в той или иной степени характеризующих плодородие почвы и достаточно тесно коррелирующих с урожайностью сельскохозяйственных культур. Использование методов биологи-

ческой диагностики позволяет определить негативные последствия антропогенного воздействия на ранних стадиях.

Материал и методика исследования. Исследования были проведены на территории опытного хозяйства ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии, расположенном на Среднерусской возвышенности и относится (по характеру растительности) к Центральной лесостепной и степной области, которая характеризуется равнинным или слабоволнистым рельефом.

Объектами исследования были черноземы типичные среднемощные тяжелосуглинистые, представленные на угодьях различной степени агрогенной нагрузки: в лесополосе - 28 лет; на залежи – 23-24 года; на пашне зернопаропропашного севооборота, 7-я ротация, отвальная обработка севооборота; многолетние бессменные травы; бессменный пар, отвальная обработка.

Для выполнения поставленных задач были проведены полевые и лабораторно-аналитические исследования с использованием различных методов биологического анализа. Образцы почв на микробиологический анализ отбирались на глубину пахотного слоя (0-20 см) после уборки озимой пшеницы, в тот же период проводили отбор образцов на вариантах многолетних трав и залежи. Образцы почв для проведения микробиологических исследований помещали в стерильные пергаментные пакеты.

Исследования проводились по общепринятым рекомендованным методикам:

1. Определение содержания в почве нитратного азота по Грандваль-Ляжу [5].
2. Определение целлюлолитической активности почвы методом аппликаций [6].
3. Определение микробной биомассы регидратационным методом [7].
4. Определение численности аммонифицирующих микроорганизмов на МПА, актиномицетов на КАА, грибов на среде Чапека, микроорганизмов на «голодном агаре» [4].

Результаты исследования. В почвах различных экосистем (при разных видах землепользования) происходят заметные изменения в содержании микробной биомассы. При этом в почве пашни, в сравнении с почвами лесов и залежей, значительно меньше микробной биомассы [8].

Содержание микробной биомассы в чернозёме типичном зависит от формы (вида) землепользования. Наибольшее ее содержание отмечается в лесополосе,

а наименьшее под бесменным паром. Так в ряду угодий: лесополоса → залежь → пашня в зернопаропропашном севообороте → бесменный пар, с увеличением агрогенной нагрузки содержание микробной биомассы в почве снижается. При этом, максимальная агрогенная нагрузка на чернозём типичный под бесменным паром в сравнении с природными экосистемами, приводит к снижению почти в два раза содержания микробной биомассы в почве. Поэтому, содержание микробной биомассы в почве может быть показателем как антропогенной нагрузки на почву, так и показателем ее экологического состояния [9, 10].

Так как, процесс интенсивного накопления микробной биомассы зависит от гидротермических условий, а точнее от влажности почвы, то в год с благоприятным увлажнением по всем фонам полевого эксперимента наблюдалось значительное содержание углерода микробной биомассы, но некоторые различия по фонам различных землепользований можно наблюдать.

Наибольшее содержание углерода микробной биомассы было отмечено на объектах исследований, подверженных минимальному агрогенному воздействию: в лесополосе – 1196 мг С/кг почвы и на залежи – 1200 мг С/кг почвы (таблица 1). Это связано с обогащенностью верхнего почвенного слоя в лесополосе и на залежи органическим веществом, образующегося за счет накопления растительных остатков, опада и развития мощной корневой системы. И вероятно, более благоприятным для развития почвенной биоты гидротермическим режимом. Микроорганизмы участвуют в разложении органического вещества и высвобождении элементов питания, необходимых как для функционирования других форм микроорганизмов, так и для дальнейшего процесса трансформации продуктов разложения в гумусовые вещества почвы.

Сельскохозяйственное использование угодий привело к снижению содержания углерода микробной биомассы в сравнении с залежью и лесополосой: в

севообороте на 51,6 и 54,8 % соответственно, в бесменном пару в 2,5 раза в сравнении с залежью.

Понижение содержания углерода микробной биомассы чернозема типичного на пашне севооборота вызвано случайным антропогенным фактором – пирогенным воздействием на почву (сжигание соломы и пожнивно-корневых остатков озимой пшеницы).

Содержание микробной биомассы в почве бесменного чистого пара, подверженного наибольшей агрогенной нагрузке уменьшается, в сравнении с пашней севооборота на 134 мг С/кг почвы, что связано с отсутствием поступления свежих растительных остатков, так и с периодическим пересыханием верхнего слоя почвы.

Возрастание степени агрогенного воздействия на почву в ряду лесополоса → залежь → многолетние травы → зернопаропропашной севооборот → бесменный пар привело к значительному уменьшению углерода микробной биомассы в верхнем слое сельскохозяйственных угодий. Во многом это связано как со случайным усилением антропогенной нагрузки на почву при пирогенном воздействии, так и с активирующим влиянием на развитие почвенных микроорганизмов предшествующего чистого пара в севообороте, а также проведением агротехнических приемов на пашне. Это еще раз подтверждает очень высокую чувствительность почвенных микроорганизмов к антропогенному воздействию и его негативные последствия для микробиоценоза почвы.

Отсюда следует, что на содержание углерода микробной биомассы в близких к естественным биоценозам (лесополоса и залежь) влияет вид наземной растительности и погодные условия, а в агроценозах более важными являются агрогенные факторы - вид и культура севооборота, интенсивность механического воздействия. Причем, агрогенная нагрузка на микроорганизмы почвы действует опосредованно через влияние на почвенные режимы (питательный, водный, воздушный) и свойства почвы.

Таблица 1 - Основные показатели биологической активности чернозема типичного почвы в зависимости от вида угодий

Наименование показателя	Вид угодий				
	лесополоса	залежь	многолетние травы	ЗППС*	БП
Микробная биомасса, мг С/кг почвы	1286	1200	950	581	447
Целлюлозолитическая активность, %	78,4	69,9	50,8	65,7	30,4
N-NO ₃ , мг/100 г почвы	8,18	6,19	3,85	2,32	1,34
Аммонифицирующие микроорганизмы на МПА, млн/г почвы	24,6	22,9	18,8	15,0	12,2
Актиномицеты на КАА, млн/1 г почвы	6,2	7,0	5,8	4,6	2,9
Грибы на среде Чапека, тыс/1 г почвы	73,8	70,7	57,8	64,3	44,0
Микроорганизмы на «голодном агаре», млн/1 г почвы	11,3	8,5	9,7	7,1	3,7

*ЗППС – зернопаропропашной севооборот; БП – бесменный пар

Активность целлюлозоразрушающих микроорганизмов, определяемая степенью разложения хлопчатобумажной ткани, в опыте варьировала в зависимости от степени агрогенной нагрузки. Максимальная величина целлюлозолитической активности наблюдалась в почве лесополосы и была выше на 27,6 – 12,7 – 38,0 %, в сравнении с агрофонами многолетних трав, зернопаропропашного севооборота, бесменного пара, соответственно. Возможно, это связано с количеством и качеством поступающих в почву лесного опада, пожнивно-корневых остатков, специфическими органическими соединениями, выделяющимися в почву из корневой системы в процессе жизнедеятельности растений и стимулирующими развитие ризосферной микрофлоры.

Высокая биологическая активность данной группы микроорганизмов в лесополосе (78,4 %) и на залежи (69,9 %) обусловлена тем, что при относительно высоком накоплении растительных остатков, опада и развитии дернового процесса на представленных видах угодий накапливается больше влаги, что усиливает целлюлозолитическую активность почвы. Данный показатель характеризует способность почвы к разрушению органического материала, поступающего в почву в виде растительных остатков. Чем он выше, тем быстрее в почве разлагаются корневые и наземные части растения. При этом высвобождаются элементы питания, необходимые для развития микроорганизмов.

Важность изучения этой группы микроорганизмов определяется тем, что при разложении остатков озимой пшеницы в севообороте образуются соединения фенольной природы, тормозящие рост растений и чем интенсивнее пройдет процесс разложения, тем быстрее произойдет нейтрализация этих соединений путем утилизации их другими микроорганизмами и ферментами. Этому процессу благоприятствуют почвенно-климатические условия и пожнивно-корневые остатки культур севооборота. Поэтому, на пашне зернопаропропашного севооборота имеет место повышение биологической активности на 14,9 и 25,3 % в сравнении с многолетними травами и бесменным паром, соответственно.

Основным показателем активности почвенных биохимических процессов является процесс нитратонакопления – конечный результат мобилизационной деятельности почвенной микрофлоры.

В процессе разложения растительных остатков естественного травостоя на залежи и растительного опада в лесополосе наблюдается закрепление микроорганизмами нитратного азота, образующегося из продуктов разложения растительного материала и почвы. За счет роста травянистого войлока и развития мощной корневой системы происходит накопление нитратного азота в поверхностном слое почвы (0-20 см), где отмечен наиболее интенсивный процесс нитратонакопления: 8,18 и 6,19 мг/100 г почвы, соответственно под лесополосой и залежью.

Полученные данные показывают снижение содержания нитратов в 2-5 раз в почве, длительное время находящейся в сельскохозяйственном обороте, в сравнении с целинным участком залежи. При за-

пашке солоmistых остатков озимой пшеницы на фоне пашни количество связанного нитратного азота уменьшается – на 1,53 и 3,87 мг/100 г почвы в сравнении с многолетними травами и естественным травостоем залежи, соответственно. Возможно, это связано освобождением ранее закрепленного азота.

Прослеживается возрастание содержания нитратов от вспаханных участков к делянкам, где не проводятся агротехнические приемы возделывания культуры, к залежи и к почвам под лесополосой.

Микроскопическое население почвы чрезвычайно велико и разнообразно. Основные группы почвенного микронаселения: бактерии, грибы, актиномицеты, многочисленные водоросли. Для них характерна короткая продолжительность жизни (от нескольких часов до нескольких дней), необычайно высокая ферментативная активность, высокая чувствительность к малейшим изменениям окружающей среды и способность к продуцированию токсинов, например у грибов. Численность микроорганизмов сильно колеблется в зависимости от почвенно-экологических факторов.

Исследования по данному эксперименту показывают, что количество микроорганизмов колеблется на вариантах с определенной закономерностью и зависит от вида угодий и свойств почвы.

Наши исследования показали, что максимальное содержание микробов обнаружено в верхнем слое почвы лесополосы и залежи.

По всем угодьям наблюдалось снижение численности микроорганизмов всех групп в ряду: лесополоса → залежь → многолетние травы → зернопаропропашной севооборот → бесменный пар.

Почвенные грибы представляют собой самую крупную экологическую группу, участвующую в минерализации органических остатков растений и в образовании почвенного гумуса, поэтому не удивительно, что на залежи с максимальным накоплением растительных и пожнивно-корневых остатков и достаточно высоким содержанием гумуса имеет место интенсивное развитие группы почвенных грибов.

Численность почвенных грибов на залежи была выше по сравнению с многолетними травами, пашней ЗППС и БП - на 12,9, 6,4 и 26,7 тыс/г почвы, соответственно, но многолетние травы по этому показателю несколько уступали севообороту, на 6,5 тыс/г почвы. По-видимому, на активизацию почвенных грибов в зернопаропропашном севообороте повлияли минеральные удобрения, которые способствовали ускоренному расщеплению органического субстрата (солоmistых остатков зерновой культуры) до лигнина, ведь грибы и без того синтезируют и выделяют во внешнюю среду разнообразные гидролитические ферменты и могут за сутки разлагать в 2-7 раза больше органического вещества, чем потребляют.

Следует отметить, что меньшая прогреваемость почвы и увеличение ее кислотности в лесополосе, обусловили активную жизнедеятельность почвенных грибов (73,8 тыс/г почвы).

Таким образом, биологические показатели почвы, реагирующие на интенсивность воздействия аг-

рогенных нагрузок служат индикатором, проявляющих почвенно-экологических изменений в агроландшафте.

Выводы. 1. По результатам исследований наблюдалось уменьшение содержания углерода микробной биомассы в ряду: лесополоса → залежь → многолетние травы → зернопаропропашной севооборот → бессменный пар. Эта последовательность полностью соответствует повышению агрогенной нагрузки. Поэтому, количество микробной биомассы, характеризующее физиологическое состояние растений, является интегральным показателем системы «почва-растение» и может быть использовано в различных экологических исследованиях (при нор-

мировании антропогенных нагрузок, определении устойчивости экосистем и т.д.).

2. Высокая активность целлюлозоразрушающих микроорганизмов наблюдалась в почве лесополосы и залежи. Целлюлозолитическая активность на залежи была выше на 19,1 и 4,2 %, в сравнении с агрофонами многолетних трав, зернопаропропашного севооборота, и в 2 раза в сравнении с пашней бессменного пара.

3. По всем угодьям наблюдалось снижение численности микроорганизмов всех групп в ряду: лесополоса → залежь → многолетние травы → зернопаропропашной севооборот → бессменный пар.

Список использованных источников

1. Чернова Н.М., Былова Л.М. Экология. – М.: Просвещение, 2004. – 280 с.
2. Сорокин Н.Д. Микробиологическая диагностика лесорастительного состояния почв Средней Сибири. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. – 222 с.
3. Сусьян Е.А., Рыбьянец Д.С., Ананьева Н.Д. Профильное изменение микробной активности в серой лесной почве и черноземе // Почвоведение. – 2006. – № 8. – С. 956-964.
4. Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв: учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: МГУ, 1989. – 40 с.
5. Агрохимические методы исследований почв / Под ред. А.В. Соколова. – М.: Наука. – 5 изд., перераб. и доп., 1975. – 656 с.
6. Мишустин Е.В., Востров И.П., Петрова А.Н. Методика определения целлюлозоразрушающей активности почвы. – М.: Наука, 1987. – 375 с.
7. Регидратационный метод определения биомассы микроорганизмов почвы / С.А. Благодатский, Е.В. Благодатская, А.Ю. Горбенко, Н.С. Паников // Почвоведение. – 1987. – № 4. – С. 64-71.
8. Полянская Л.М., Звягинцев Д.Г. Содержание и структура микробной биомассы как показатель экологического состояния почв // Почвоведение. – 2005. – № 6. – С. 706-714.
9. Масютенко Н.П., Нагорная О.В., Лукьянчикова О.В. Влияние удобрений, типа севооборота, экспозиции склона и вида угодий на динамику содержания микробной биомассы в черноземе типичном // Агрохимия. – 2009. – № 5 – С. 49-54.
10. Караулова Л.Н., Масютенко Н.П., Гридасова О.В. Влияние интенсивности землепользования на микробный комплекс черноземных почв Курской области // В кн.: Генетическая интеграция прокариот и эукариот: фундаментальные исследования и современные технологии: тезисы Международной конференции г. Санкт-Петербурга, 24-27 июня, 2015 г. – Санкт-Петербург: Научный центр РАН, 2015. – С. 77.

List of sources used

1. Chernova N.M., Bylova L.M. Ecology. - Moscow: Education, 2004. - 280 pp.
2. Sorokin N.D. Microbiological Diagnostics of the Forest Soil Condition of Soils of Central Siberia. - Novosibirsk: Izdat. SB RAS, 2009. - 222 p.
3. Susyan E.A., Rybyanets D.S., Ananyeva N.D. Profilnoe change in microbial activity in gray forest soil and chernozem // Pochvovedenie. - 2006. - No. 8. - P. 956-964.
4. Babieva I.P., Zenova G.M. Soil biology: a textbook. - 2 nd ed., Pererab. and additional. - Moscow: Moscow State University, 1989. - 40 p.
5. Agrochemical methods of soil studies / Ed. A.V. Sokolov. - Moscow: Science. - 5 ed., Pererab. and additional., 1975. - 656 p.
6. Mishustin E.V., Vostrov I.P., Petrova A.N. Method for determination of cellulose-destroying soil activity. - Moscow: Nauka, 1987. - 375 p.
7. The rehydration method for determining the biomass of soil microorganisms / S.A. Blagodatsky, E.V. Blagodatskaya, A.Yu. Gorbenko, N.S. Panikov // Pochvovedenie. - 1987. - No. 4. - P. 64-71.
8. Polyanskaya L.M., Zvyagintsev D.G. The content and structure of microbial biomass as an indicator of the ecological state of soils // Pochvovedenie. - 2005. - No. 6. - P. 706-714.
9. Masetenko N.P., Nagornaya O.V., Lukyanchikova O.V. The effect of fertilizers, such as crop rotation, slope exposition and the type of land on the dynamics of microbial biomass content in typical chernozem // Agrochemistry. - 2009. - No. 5 - P. 49-54.
10. Karaulova L.N., Masyutenko N.P., Gridasova O.V. Influence of the intensity of land use on the microbial complex of chernozem soils of the Kursk region // In: Genetic integration of prokaryotes and eukaryotes: fundamental research and modern technologies: theses of the International Conference of St. Petersburg, June 24-27, 2015. - St. Petersburg: Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 2015. - P. 77.

УДК 631.58:633.1:631.559

**ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ СЕВООБОРОТОВ С РАЗЛИЧНЫМ НАСЫЩЕНИЕМ
ЧИСТЫМИ И ЗАНЯТЫМИ ПАРАМИ**

МОРОЗОВ Н.А.,

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела селекции и технологии возделывания сельскохозяйственных культур в засушливой зоне ФГБНУ Северо-Кавказский Федеральный научный аграрный центр, директор Прикумской опытно-селекционной станции, e-mail: fgupross@mail.ru, моб. 89624005101.

ЛИХОДИЕВСКАЯ С.А.,

научный сотрудник отдела селекции и технологии возделывания сельскохозяйственных культур в засушливой зоне ФГБНУ Северо-Кавказский Федеральный научный аграрный центр, заведующая отделом земледелия Прикумской опытно-селекционной станции, моб. 89624402103.

ХРИПУНОВ А.И.,

кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории агроландшафтов ФГБНУ Северо-Кавказский Федеральный научный аграрный центр, e-mail: sniish@mail.ru, моб. 89197410850.

ОБЩИЯ Е.Н.,

старший научный сотрудник лаборатории агроландшафтов ФГБНУ Северо-Кавказский Федеральный научный аграрный центр, моб. 89187445582.

Реферат. Исследования проводили в отделе земледелия Прикумской опытно-селекционной станции в 2012-2017 гг. в 4-х 6-польных севооборотах. Цель исследований - изучение продуктивности зерновых севооборотов при различном их насыщении чистыми и занятыми парами в засушливой зоне Ставропольского края. К оптимальному сроку посева озимой пшеницы чистые пары имели запасы продуктивной влаги равные 22-25 мм только в 56 % лет, 18-20 мм – 22 % лет, в остальные 22 % лет они колебались от 14 до 16 мм. Без выпадения осадков после посева всходы при таких запасах влаги появлялись через 15 дней. Занятые пары и непаровые предшественники имели запасы влаги, равные 22-25 мм, только в 44 % лет, 18-20 мм – 11 % лет, в остальные 45 % лет появление всходов полностью зависело от выпадения осадков после посева. Коэффициент усвоения осадков холодного периода под паровыми посевами меньше по сравнению с занятым паром и непаровыми предшественниками (0,17 против 0,23 и 0,34-0,37). В среднем посева озимой пшеницы 63 % влаги использовали из весенне-летних осадков и 37% из почвы. Максимальное суммарное водопотребление и наиболее рациональное использование влаги было по чистому пару, что позволило получить урожайность озимой пшеницы 4,13 т/га, что на 0,42 выше, чем по занятому пару и 1,01 и 1,63 т/га выше, чем по непаровым предшественникам. Самым продуктивным был севооборот с 16,6 % чистого и занятого пара. По выходу всех зерновых культур он значительно превосходил остальные севообороты, по выходу зерна озимой пшеницы незначительно уступал севообороту с максимальным насыщением чистым паром, а по выходу кормовых единиц – севообороту с двумя полями кормовых культур. Насыщение севооборотов чистым паром сверх оптимального размера (16,6 %) приводило к снижению их продуктивности.

Ключевые слова: продуктивность, севооборот, предшественник, озимая пшеница, осадки, запас продуктивной влаги, засушливая зона.

**PRODUCTIVITY OF GRAIN CROWNS WITH DIFFERENT SATURATION OF CLEAN
AND EMPLOYED PARTS**

MOROZOV N.A.,

candidate of Agricultural Sciences, Senior researcher of the department of selection and technology of cultivation of agricultural crops in the arid zone of the North-Caucasian Federal Scientific Agrarian Center, Director of the Prikum Experimental selection Station, e-mail: fgupross@mail.ru, моб. 89624005101.

LIKHODIEVSKAYA S.A.,

scientific researcher of the department of selection and technology of cultivation of agricultural crops in the arid zone of the North-Caucasian Federal Scientific Agrarian Center, head of the Department of Agriculture of the Prikum Experimental selection Station, моб. 89624402103.

KHRIPUNOV A.I.,

candidate of Agricultural Sciences, Leading researcher of the Laboratory of agricultural landscapes of the North-Caucasian Federal Scientific Research Agrarian Center, e-mail: sniish@mail.ru, моб. 89197410850.

OBSHCHIYA E.N.,

Senior researcher of the Laboratory of Agricultural Landscapes of the North-Caucasian Federal Scientific Research Agrarian Center, mob. 89187445582.

Essay. The research was carried out in the Department of Agriculture of the Prikum Experimental Selection Station in 2012-2017 in four six-pole crop rotations. The purpose of the research is to study the productivity of cereal crop rotations with their different saturation with clean and occupied vapors in the arid zone of the Stavropol Territory. By the optimal time of sowing of winter wheat, pure vapors had 22-25 mm of productive moisture reserves in only 56 % of years, 18-20 mm – 22 % of years, in the remaining 22 % of years they ranged from 14 to 16 mm. Without precipitation after sowing, sprouts with such moisture reserves appeared after 15 days. Employed pairs and non-steam predecessors had moisture reserves equal to 22-25 mm, only in 44 % of years, 18-20 mm – 11 %, in the remaining 45 % of years the emergence of the shoots completely depended on the precipitation after sowing. The coefficient of assimilation of precipitation of the cold period under steam crops is less in comparison with the occupied steam and non-steam progenitors (0.17 against 0.23 and 0.34-0.37). On average, 63 % of the winter wheat crops were used from spring-summer precipitation and 37 % from the soil. The maximum total water consumption and the most rational use of moisture were on a clean pair, which made it possible to obtain winter wheat productivity of 4.13 t/ha, which is 0.42 higher than for the occupied pair and 1.01 and 1.63 t/ha higher than on non-parallel predecessors. The most productive crop rotation was with 16.6 % of clean and busy steam. As far as the yield of all grain crops was concerned, it was much higher than the rest of the crop rotation, the output of winter wheat was slightly inferior to the crop rotation with the maximum saturation of pure steam, and on the output of feed units, a rotation with two fields of forage crops. Saturation of crop rotations with pure steam above the optimal size (16.6 %) led to a decrease in their productivity.

Key words: productivity, crop rotation, predecessor, winter wheat, precipitation, productive reserve of the aqua, arid zone.

Введение. В земледелии Ставропольского края ведущим направлением является производство зерна, на долю которого в структуре товарной продукции приходится более 50 % и около 74 % получаемой прибыли. По объемам производства продовольственного зерна край является одним из лидеров в России [1-3]. Наибольшее влияние на сельскохозяйственную деятельность оказывают различные неблагоприятные климатические явления. Самыми распространенными из них являются засухи, суховеи и пыльные бури. Более половины (56 %) валовых сборов зерна получают в полупустынных (ГТК<0,7) и сухостепных ландшафтах (ГТК 0,7-0,9). Наиболее урожайной культурой в данных условиях является озимая пшеница, доля которой от всех зерновых культур составляет 75-80 % [4-6]. Поэтому главным в построении полевых севооборотов в первую очередь надо считать обеспечение ее лучшими предшественниками. В засушливой зоне края в 60% лет весь летне-осенний период вегетации (с июля по октябрь) бывает засушлив с преобладанием сильных и очень сильных засух, тогда как весь весенне-летний период вегетации (с апреля по июнь) засушлив лишь в 10,7 % лет. Каждый третий год весь вегетационный период с апреля по октябрь бывает засушлив. Урожайность озимых культур статистически достоверно зависит от выпадения осенних осадков. Чем хуже предшественник, тем выше зависимость величины урожая озимой пшеницы от влагообеспеченности летне-осеннего и осеннего периода [7-12].

Целью наших исследований в многолетнем стационаре на Прикумской опытно-селекционной станции (ПОСС), расположенной на границе крайне засушливой и засушливой зоны Ставропольского края, было изучение продуктивности зерновых севооборотов при различном их насыщении чистыми и заня-

тыми парами. Задача исследований включала определение запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы в различные периоды роста и развития растений, общей влагообеспеченности посевов озимой пшеницы и оценку продуктивности изучаемых севооборотов по выходу зерна озимой пшеницы и всех зерновых культур, а также кормовых единиц с гектара севооборотной площади.

Материал и методика исследования. Исследования проводили в отделе земледелия ПОСС в 2012-2017 гг. в четырёх 6-польных севооборотах (таблица 1). Районированные сорта озимой пшеницы в опыте размещали на не удобренном (контроль) и удобренном фонах. Минеральные удобрения под озимую пшеницу вносили под предпосевную культивацию после чистого и занятого пара в дозе $N_{35}P_{40}$, под вторую озимую пшеницу - N_{35} , после кукурузы на зелёный корм - $N_{35}P_{60}$. За ротацию в первом севообороте использовали 225 кг д.в. ($N_{105}P_{120}$), во втором и в третьем – 185 кг д.в. ($N_{105}P_{80}$) и в четвертом – 205 ($N_{105}P_{100}$). Применялась общепринятая для зоны технология возделывания.

Общая площадь делянки – 897 м², учётная площадь – 218 м². Расположение делянок последовательное, повторность четырехкратная. Опытный участок представлен каштановой почвой с содержанием в пахотном слое гумуса 1,49-1,73 % (по Тюрину в модификации ЦИНАО), характеризуется средней обеспеченностью подвижным фосфором (24 мг/кг), повышенной - обменным калием (400 мг/кг) и высокой нитрификационной способностью (20-25 мг N-NO₃/кг). Влажность почвы и запасы продуктивной влаги определяли термостатно-весовым методом. Климат средне континентальный. Сумма активных температур за год составляет 3758°, за вегетационный период озимой пшеницы - 1937°. Средняя многолетняя годовая сумма

осадков за 1981-2010 гг. составляет 431 мм. Наибольшее их количество выпадает в виде ливневых дождей в мае-июле. Для продуктивности полевых культур погодные условия в 2012 г. складывались очень не благоприятно, в 2013 г. – не благоприятно, в 2016 г. – близко к среднемноголетним значениям, а в 2014, 2015 и 2017 гг. очень благоприятно. Поэтому имеет смысл более подробно остановиться на характеристике агроклиматических условий 2012-2013 гг.

В сентябре 2011 г. на фоне повышенной температуры отмечалось отсутствие продуктивных осадков во 2 и 3 декаде. На момент посева (8.10) запасы продуктивной влаги в пахотном слое почвы были низкими (2-18 мм). Во 2 декаде октября прошли дожди. В связи с низкими температурами 3 декады октября (на 3,2⁰С) и ноября (-1⁰С, что на 4,5⁰С ниже нормы) по чистым парам всходы отмечены через 13 дней, занятым парам - 45 дней, а по непаровым предшественникам - на 24 день после посева. Осень была короче обычного на 27 дней. Озимая пшеница прекратила вегетацию в фазе всходов 27 октября, что на месяц раньше среднемноголетних сроков. Временное возобновление вегетации отмечено с 21.12 по 16.01. Зима длилась 130 дней при средней продолжительности 97 дней. Температура на глубине залегания узла кущения опускалась до -11⁰С. Озимые начали вегетацию 22 марта. Весна продолжалась 22 дня при средней продолжительности 57 дней. Среднесуточная температура воздуха в апреле превышала норму на 6,5⁰С, а в мае - на 4,1⁰С при недоборе осадков, что привело не только к низкорослости растений, но и ускорению на 12 дней сроков наступления фенологических фаз. В фазу колошения (10.05) почвенные запасы влаги полностью отсутствовали. Температура в июне при наливе зерна была выше нормы на 3,4⁰С, что обусловило его щуплость от 22 до 37 % и снижение урожая, который в среднем по краю в 2012 г. составил всего 2,19 т/га против 3,87 т/га в 2011 г.

Для появления всходов озимых агроклиматические условия осеннего периода 2012 г. сложились очень неблагоприятно. Весенняя засуха сменилась ещё большей по охвату осенней засухой. Температурный режим сентября был превышен на 3,0⁰С, а октября на 4,9⁰С при половинной норме осадков в сентябре и при катастрофическом их недоборе (93 %) в октябре. Хорошие осадки в первой декаде ноября (220 % от нормы) и повышенный (+2,9⁰С от нормы) температурный фон всего месяца (+6,4⁰С) способствовали появлению всходов. По продолжительности осень была короче обычного на 16 дней. Взшли озимые на 16 день и были изреженные и не дружные. Кущение посевов началось 10 ноября и закончилось с прекращением вегетации 9 декабря. Зима была короткой и холодной с обильным выпадением осадков. Весна продолжалась 99 дней при средней продолжительности 58 дней, но была растянутой и не дружной. Возобновление вегетации наступило 8 марта, что на две недели раньше многолетних сроков и закончилась 4 июня. Период формирования колоса проходил в условиях неустойчивого температурного режима и малого количества осадков. Выколосилась озимая пшеница 10 мая, что на 12 дней раньше обычных сроков. Период от колошения до восковой спелости проходил при

повышенных температурах воздуха (мая на 2,6⁰С и июня на 2,0⁰С) и достаточном количестве осадков. В период налива и созревания зерна было 25 дней со слабыми и средними суховеями и 3 дня с интенсивными суховеями.

Результаты исследования. Известно, что при запасах продуктивной влаги в пахотном слое почвы (0-20 см) менее 5мм всходы озимой пшеницы не появляются, при 6-10 мм – их состояние плохое, 15-20 мм обеспечивают удовлетворительные всходы, а свыше 20мм – хорошие. При запасах продуктивной влаги в пахотном слое почвы 22-25 мм всходы озимой пшеницы появлялись через 7-8 дней после посева, 18-20 мм – 9-10 дней, при 9-10 мм – через 19-20 дней [13].

Осенью 2013 и 2014 гг. запасы продуктивной влаги в слое почвы 0-20 см по всем предшественникам озимой пшеницы были хорошими (23-33 мм), в 2015 и 2016 гг. – удовлетворительными (12-19 мм), а в 2011 – 2012 гг. плохими и очень плохими по занятому пару и непаровым предшественникам (2-10 мм) и удовлетворительными по чистому пару (18-19 мм). В среднем за 6 лет запасы влаги в пахотном слое почвы по чистому пару были хорошими (22,7 мм), по занятому пару и непаровым предшественникам – удовлетворительными (15,2-16,5 мм). Озимую пшеницу высевали в оптимальные сроки с 28.09 по 10.10.

Чистые пары к такому сроку посева имели запасы продуктивной влаги, равные 22-25 мм, только в 56 % лет, 18-20 мм – 22 % лет, в остальные 22 % лет они колебались от 14 до 16 мм. Без выпадения осадков после посева всходы при таких запасах влаги появлялись через 15 дней.

Занятые пары и непаровые предшественники имели запасы влаги, равные 22-25 мм, только в 44 % лет, 18-20 мм – 11 % лет, в остальные 45 % лет они колебались от 2 до 13 мм. Появление всходов озимой пшеницы по этим предшественникам полностью зависело от выпадения осадков после посева до прекращения осенней вегетации.

Не зависимо от предшественника при достаточных запасах влаги в посевном слое почвы полные всходы озимой пшеницы обычно отмечали на 10-14 день после посева. Различия в сроках появления всходов по предшественникам очень значительны при низких запасах продуктивной влаги в пахотном слое почвы. Кроме количества выпавших осадков в предпосевной и посевной период на их появление существенное влияние оказывает температурный режим осени.

Ввиду резкого похолодания в третьей декаде октября до -17,8⁰С и выпадения снега до 13 см, которое зарегистрировано впервые за 84 года наблюдений, всходы в 2014 г. даже по чистому пару появились только через 29 дней и были слабыми и не дружными. В зиму озимая пшеница ушла в фазе массовых всходов. Похолодание в осенний период явилось причиной замедленного появления всходов и отсутствия кущения и в 2016 г.

Перед посевом озимой пшеницы содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы существенно различалось по годам и варьировало по чистому пару от 47 - 90 мм в 2012,2011 и 2015 гг. до 101-139 мм в 2016, 2014 и 2013гг. По занятому пару са-

мые низкие запасы влаги (18-32 мм) были в 2012-2011гг., в 2014-2016 гг. они составляли 58-63 мм, а в 2013 г. - 137 мм. По непаровым предшественникам запасы влаги колебались от 22-39 мм в 2011-2012 гг. до 42-97 мм в 2013-2016 гг. Ниже нормы количество осенних осадков было в 2012, 2015 и 2016 гг.

Запасы продуктивной влаги в метровом слое ко времени возобновления весенней вегетации (ВВВВ) во все годы существенно пополнялись за поздне-осенний и зимний период и по чистому пару они составили 122-153 мм, занятому пару – 101-130 мм и непаровым предшественникам – 94-142 мм.

Перед уборкой озимой пшеницы запасы влаги в метровом слое почвы в среднем за 6 лет по чистому пару составили 34,1 мм, по занятому пару – 36,1 мм и по непаровым предшественникам – 39,7-45,7 мм. В зависимости от количества выпавших осадков в предуборочный период вариация этого показателя по годам составила, соответственно, 16-74; 9-92 и 7-110 мм.

Под посевами озимой пшеницы по чистому пару осенний запас влаги в метровом слое почвы на 24,7 % выше, чем после занятого пара и на 29,9-43,7 % выше, чем после непаровых предшественников (таблица 2). Под паровыми посевами пополнение влаги за зиму от осадков менее значительно, чем после других предшественников. Чем более значительны осенние запасы влаги в почве, тем менее значительно происходит их пополнение за зиму. Между величиной запасов влаги осенью и интенсивностью их пополнения в холодный период имеет место обрат-

ная связь, в то время как у запасов влаги к весне наблюдается положительная связь с осенними запасами влаги в почве.

Ввиду лучшей осенней влагообеспеченности паровых посевов почва поглощает поступающую влагу холодного периода в меньшем, а теряет её в большем количестве по сравнению с остальными предшественниками. Об этом же свидетельствует и коэффициент усвоения осадков холодного периода. Накопление влаги в этот период зависит от увлажненности почвы перед посевом, количества осадков за ноябрь-март и уровня промерзания почвы. По всем предшественникам потери влаги за теплый период превышают количество осадков за это время. Весенний запас влаги в почве уменьшается к осени даже по чистому пару.

Основной прирост общей биомассы с формированием главных элементов структуры урожая и критические периоды по влагообеспеченности растений приходится на весенне-летний отрезок вегетации. Неблагоприятные условия в это время самым отрицательным образом сказываются на величине урожая. Наибольший вред посевам зерновых культур наносят весенне-летние засухи, среди которых по интенсивности преобладают сильные засухи, а по продолжительности - одномесячные. Чем интенсивнее и продолжительнее весенне-летние засухи, тем ниже урожай зерна. По нашим исследованиям одномесячные засухи уменьшали его в среднем на 3,7 %, двухмесячные – на 19,2 % и трехмесячные – в 2,7 раза [14].

Таблица 1 - Схемы изучаемых севооборотов

Чередование культур в севообороте	Наличие паров, %	
	чистых	занятых
1. Чистый пар - озимая пшеница - чистый пар - озимая пшеница - чистый пар - озимая пшеница	50,0	0
2. Чистый пар - озимая пшеница - озимая пшеница – чистый пар - озимая пшеница - яровой ячмень	33,3	0
3. Эспарцет на зелёный корм - озимая пшеница - озимая пшеница – чистый пар - озимая пшеница - яровой ячмень+эспарцет	16,6	16,6
4. Эспарцет на зелёный корм - озимая пшеница - озимая пшеница - кукуруза на зелёный корм - озимая пшеница - яровой ячмень+эспарцет	0	16,6

Таблица 2 - Элементы водного баланса посевов озимой пшеницы в метровом слое почвы по различным предшественникам в среднем за 2012-2017гг, мм

Наименование показателя	Предшественник			
	чистый пар	занятой пар	кукуруза на зелёный корм	озимая пшеница
Осенний запас влаги	105,2	79,2	73,7	59,2
Осадки холодного периода	156,3	156,3	156,3	156,3
Весенний запас влаги	132,7	116,0	127,8	117,3
Приращенный запас влаги	27,5	36,8	54,1	58,1
Потери влаги за холодный период	128,8	119,5	102,2	98,2
Коэффициент усвоения осадков холодного периода	0,17	0,23	0,34	0,37
Осадки теплого периода	248,5	158,0	83,8	100,3
Запасы влаги перед посевом	96,5	61,3	53,3	49,9
Потери влаги за теплый период	284,7	212,7	158,3	167,7
Общие потери влаги	413,5	332,2	260,5	265,9

Количество и распределение весенне-летних осадков (апрель-июнь) в течение вегетации озимой пшеницы было не равномерным и существенно различалось по годам. Наименьшая их сумма была в 2012 гг. (103 мм), наибольшая в 2017 гг. (206 мм). Наиболее полно влага из почвенных запасов использовалась посевами озимой пшеницы на всех предшественниках в 2014 гг. (122-137 мм), а наименьшие показатели были в 2016 г. (10-54 мм). Во все годы исследований максимальное количество влаги из почвы расходовалось по предшественнику чистый пар.

В среднем по предшественникам эффективность использования весенне-летних осадков составила 63,3 %, а влаги из почвы 36,7 % (таблица 3). Тогда как в одни годы (2014 г.) влаги больше (54,1 %) потреблялось из почвы, а в другие годы (2016 г.) - из осадков (83,3 %). Это свидетельствует о решающей роли атмосферных осадков в формировании урожая зерна озимой пшеницы даже по чистому пару, а по худшим предшественникам продуктивность посевов в отдельные годы полностью зависит от количества выпавших осадков в процессе вегетации этой культуры.

По величине коэффициента водопотребления можно судить об эффективности использования влаги растениями озимой пшеницы. Наиболее продуктивное использование влаги на формирование зерна посевами озимой пшеницы наблюдали по чистому пару в 2013 и 2016 гг., по занятому пару и непаровым предшественникам – в 2016 и 2017 гг. Минимальные значения коэффициента водопотребления по всем предшественникам были в 2012 г. В среднем по предшественникам максимальное суммарное водопотребление посевов

озимой пшеницы было в 2014, 2015 и 2017 гг. (252-260 мм). Лучшие условия влагообеспеченности, пищевого и фитосанитарного режима почв по чистому пару обеспечили в среднем за 6 лет исследований урожайность озимой пшеницы 4,13 т/га, что на 0,42 выше, чем по занятому пару и 1,01 и 1,63 т/га выше, чем по непаровым предшественникам.

Анализ данных за последнюю ротацию четырёх 6-польных севооборотов (2012-2017 гг.) свидетельствуют о том, что максимальная урожайность первой озимой пшеницы на двух фонах питания получена в 3 севообороте с 16,6 % чистого пара (4,32 и 4,88 т/га). Насыщение чистым паром в 2 и 3 раза (33,3 и 50,0 %) приводило к снижению её урожайности на контроле на 1,06 т/га, а на удобренном варианте, соответственно, на 0,84 и 0,94 т/га. Недобор урожайности второй озимой пшеницы в звене с чистым паром составил на не удобренном варианте 0,30 т/га, а удобренном фоне – 0,63 т/га по сравнению со звеном с занятым паром.

Если оценивать звенья севооборотов по выходу зерновых с 1 га площади, то самым эффективным было звено: чистый пар - озимая пшеница - яровой ячмень в севообороте с эспарцетовым паром (21,2 и 23,7 ц). Затем следовало звено: занятый пар - озимая пшеница - озимая пшеница (17,4 и 21,0 ц) и звено из второго севооборота: чистый пар - озимая пшеница - яровой ячмень (17,4 и 20,3 ц). Самый низкий выход зерновых был на контроле в звене: чистый пар - озимая пшеница - озимая пшеница (15,0 ц), а в варианте с внесением удобрений в звене: чистый пар - озимая пшеница с максимальным (50 %) насыщением чистым паром (19,7 ц).

Таблица 3 – Слагаемые суммарного водопотребления в посевах озимой пшеницы по предшественникам на удобренном фоне в среднем за 2012-2017 гг.

Предшественник	Содержание продуктивной влаги в 1м слое почвы, мм		Осадки за весенне-летнюю вегетацию, мм	Использование влаги из почвенных запасов, мм	Суммарное водопотребление, мм	Урожайность зерна, т/га	Коэффициент водопотребления, мм/т
	к ВВВВ	перед уборкой					
Чистый пар	132,8	34,0	146,0	98,8	244,8	4,13	59,3
Занятой пар	116,0	36,0	146,0	80,0	226,0	3,71	60,9
Кукуруза на зелёный корм	127,7	39,8	146,0	87,9	233,9	3,12	75,0
Озимая пшеница	117,1	45,7	146,0	71,4	217,4	2,50	87,0
Среднее	123,4	38,9	146,0	84,5	230,5	3,36	68,6

Таблица 4 – Продуктивность зерновых севооборотов с различным уровнем их насыщения чистыми и занятыми парами на двух фонах питания в среднем за 2012-2017гг.

№ севооборота (% чистого пара)	Контроль			Удобренный фон			
	всего зерновых	в том числе озимой пшеницы	кормовых единиц	всего зерновых	в том числе озимой пшеницы	кормовых единиц	окупаемость 1 кг д.в. условным зерном, кг
1 (50,0)	16,3	16,3	17,6	19,7	19,7	21,3	9,1
2 (33,3)	16,2	13,2	17,8	20,6	17,3	22,6	14,3
3 (16,6)	19,5	16,1	29,8	22,4	18,6	32,3	7,5
4 (0)	16,0	12,7	30,0	19,8	15,7	33,8	9,9

Самый большой выход всех зерновых колосовых с 1 га севооборотной площади на двух фонах питания отмечен в 3 севообороте с 16,6 % чистого пара (19,5 и 22,4 ц). Максимальное насыщение чистым паром приводило к увеличению выхода зерна озимой пшеницы на 5,6 % по сравнению с 3 севооборотом только на фоне внесения удобрений, которых в первом севообороте применялось за ротацию на 6,7 кг д.в./га больше. В связи с наличием в третьем севообороте одного поля, а в четвертом - двух полей кормовых культур, максимальный выход кормовых единиц отмечен в этих севооборотах. Самое эффективное применение минеральных удобрений было во

втором севообороте с 33,3 % чистого пара (таблица 4).

Вывод. Таким образом, самым лучшим предшественником озимой пшеницы в засушливой зоне является чистый пар, а самым продуктивным был третий севооборот с 16,6 % чистого и занятого пара. По выходу всех зерновых культур он значительно превосходил остальные севообороты, по выходу зерна озимой пшеницы незначительно уступал севообороту с максимальным насыщением чистым паром, а по выходу кормовых единиц – севообороту с двумя полями кормовых культур. Насыщение севооборотов чистым паром сверх оптимального размера (16,6 %) приводило к снижению их продуктивности.

Список использованных источников

1. Годунова Е.И., Желнакова Л.И., Удовыдченко В.И. Состояние и пути оптимизации зерновой отрасли Ставрополья // Земледелие. - 2011. - № 3. - С. 8-12.
2. Система земледелия нового поколения Ставропольского края / В.В. Кулинцев, Е.И. Годунова, Л.И. Желнакова и др. - Ставрополь: Агрус. - 2013. - 520 с.
3. Продуктивность зерновых севооборотов в условиях изменения климата / Н.А. Морозов, С.А. Лиходиевская, А.И. Хрипунов и др. // Земледелие. - 2016. - № 8. - С.8-11.
4. Хрипунов А.И., Желнакова Л.И., Федотов А.А. Эффективность чистых и занятых паров в условиях Ставропольского края // Достижения науки и техники АПК. - 2014. - № 9. - С.26-30.
5. Федотов А.А., Горонжин Е.А., Хрипунов А.И. Влияние влагообеспеченности на урожайность озимой пшеницы в засушливой зоне Ставрополья // Земледелие. - 2012. - № 3. - С. 21-22.
6. Ерошенко Ф.В., Ерошенко А.А., Сторчак И.Г. Эффективность поздних некорневых азотных подкормок озимой пшеницы // Достижения науки и техники АПК. - 2014. - № 8. - С. 32-35.
7. Агроклиматические факторы и урожайность озимой пшеницы в Ставропольском крае / А.И. Хрипунов, Е.Н. Общия, Н.С. Лебедева, С.А. Лиходиевская // Бюллетень СНИИСХ. - 2017. - № 9. - С. 224-230.
8. Стратегия и тактика подготовки почвы, проведения осеннего сева и уходных работ на Ставрополье: рекомендации для сельхозтоваропроизводителей Ставропольского края / В.В. Кулинцев, Е.И. Годунова, А.И. Хрипунов и др. - Саратов: Амирит, 2015. - С. 5-11.
9. Горонжин Е.А., Федотов А.А., Хрипунов А.И. Продуктивность различных севооборотов в засушливых условиях // Земледелие. - 2012. - № 3. - С. 16-18.
10. Совершенствование отдельных элементов технологии возделывания сортов озимой пшеницы и озимого ячменя в связи с изменением климата на Северном Кавказе / Н.А. Квасов, А.И. Хрипунов, В.Б. Антонов и др. - Ставрополь: Сервисшкола, 2008. - 92 с.
11. Козлова Л.М. Эффективность полевых севооборотов при различных уровнях интенсификации земледелия в Кировской области // Аграрная наука Евро-северо-востока. - 2014. - № 2 (39). - С. 30.
12. Оптимальные чередования сельскохозяйственных культур в севооборотах плакорных агроландшафтов юго-востока Центрально-черноземного района / В.И. Турусов, Гармашов В.М., Абанина О.А. и др. // Достижения науки и техники АПК. - 2016. - Т. 30. - № 2. - С. 54-57.
13. Влагообеспеченность посевов озимой пшеницы по чистому пару и полупару в засушливых условиях / Н.А. Морозов, А.И. Хрипунов, В.В. Кулинцев и др. // Российская сельскохозяйственная наука. - 2017. - № 1. - С. 7-10.
14. Федотов А.А., Лиходиевская С.А., Хрипунов А.И. Влияние засух на урожайность озимой пшеницы // Достижения науки и техники АПК. - 2014. - № 11. - С. 19-21.

List of sources used

1. Godunova E.I., Zhelnakova L.I., Udovidchenko V.I. State and ways of optimization of the grain industry of the Stavropol Territory // Agriculture. - 2011. - No. 3. - P. 8-12.
2. The system of agriculture of the new generation of the Stavropol Territory / V.V. Kulintsev, E.I. Godunova, L.I. Zhelnakova, etc. // Stavropol: Agrus. - 2013. - 520 s.
3. Efficiency of cereal crop rotations under conditions of climate change / N.A. Morozov, S.A. Likhodeevskaya, A.I. Khripunov and others // Agriculture. - 2016. - No. 8. - P.8-11.
4. Khripunov A.I., Zhelnakova L.I., Fedotov A.A. Efficiency of pure and occupied fumes in the Stavropol Territory // Achievements of science and technology of agroindustrial complex. - 2014. - No. 9. - P.26-30.
5. Fedotov A.A., Goronzhin E.A., Khripunov A.I. Influence of moisture availability on the productivity of winter wheat in the arid zone of the Stavropol Territory // Agriculture. - 2012. - No. 3. - P. 21-22.

6. Eroshenko F.V., Eroshenko A.A., Storchak I.G. Efficiency of late root foliar nitrogen fertilizing of winter wheat // Achievements of science and technology of the agroindustrial complex. - 2014. - No. 8. - P. 32-35.
7. Agroclimatic factors and productivity of winter wheat in the Stavropol Territory / A.I. Khripunov, E.N. Community, N.S. Lebedeva, S.A. Likhodeevskaya // Bulletin of SNIISKh. - 2017. - No. 9. - P. 224-230.
8. Strategy and tactics of soil preparation, autumn sowing and care work in the Stavropol region: recommendations for agricultural producers of the Stavropol Territory / V.V. Kulintsev, E.I. Godunova, A.I. Khripunov and others. - Saratov: Amirit. 2015. - P. 5-11.
9. Goronzhin E.A., Fedotov A.A., Khripunov A.I. Productivity of various crop rotations in arid conditions // Agriculture. - 2012. - No. 3. - P. 16-18.
10. Perfection of separate elements of technology of cultivation of varieties of winter wheat and winter barley in connection with climate change in the North Caucasus / N.A. Kvasov, A.I. Khripunov, V.B. Antonov and others - Stavropol: Service school. - 2008. - 92 pp.
11. Kozlova L.M. Efficiency of field crop rotations at various levels of intensification of agriculture in the Kirov region // Agrarian science of the Euro-northeast. - 2014. - No. 2 (39). - P. 30.
12. Optimal alternations of crops in crop rotations of the placer agrolandscapes of the southeast of the Central Black Earth Region / V.I. Turusov, V.M. Garmashov, O.A. Abanina. and others // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. - 2016. - T. 30. - No. 2. - P. 54-57.
13. Moisture availability of winter wheat sowings on pure steam and semi-steam in arid conditions / N.A. Morozov, A.I. Khripunov, V.V. Kulintsev and others // Russian Agricultural Science. - 2017. - No. 1. - P. 7-10.
14. Fedotov A.A., Likhodeevskaya S.A., Khripunov A.I. Influence of droughts on productivity of winter wheat // Achievements of a science and engineering of agrarian and industrial complex. - 2014. - No. 11. - P. 19-21.

УДК 581.526.452(282.247.322):633.2.031

СОСТОЯНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ ЛУГОВ БАССЕЙНА ДЕСНЫ НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ КАК ОСНОВА ИХ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

ПОЦЕПАЙ С.Н.,

аспирант кафедры агрономии, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО Брянский государственный аграрный университет; e-mail: snpotsepai@yandex.ru.

АНИЩЕНКО Л.Н.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры географии, экологии и землеустройства, ФГБОУ ВО Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского; e-mail: eco_egf@mail.ru.

БЕЛЬЧЕНКО С.А.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО Брянский государственный аграрный университет; e-mail: cit@bgsha.com.

Реферат. Установлены сообщества естественной луговой растительности в пойме реки Болвы на территории Брянской и Калужской областей, трансформированные в типы лугов. Исследованные сообщества естественных лугов располагаются в долине реки третьего порядка, заливаемых на период от 35 до 50 суток. В составе растительности лугов выделена и описана 21 ассоциация и 2 сообщества из 2 классов, 4-х порядков и 8-и союзов, включающих фитоценозы, приуроченные к повышенным формам рельефа, на сглаженных формах рельефа и заболоченные луга. Описано флористическое разнообразие, местонахождение в пойме реки, кормовая ценность лугов. Дана характеристика 8 типов лугов, в состав которых входят геоботанические сообщества. Указано на трансформацию лугов, используемых под пастбища, которые представляют собой субклаймаксовое состояние. Выявлена наибольшая продуктивность (в т/г) у лугов большеманникового, двукисточникового, болотномятликово-луговолисохвостового и дяливинокелерево-красноовсянищевого типов лугов, наименьшая – у лугов заливаемой части поймы – приречноовощёвого типа, где сенокосение не производится. При изменении климатических характеристик и обводнённости поймы сенаж из большеманникового и лисьеосоковых лугов можно будет использовать для заготовки полноценных кормов. По химическому составу сено естественных лугов – высококачественный корм, питательная ценность которого зависит от состава травостоя. Зарегистрированы процессы трансформации лугов, которые вызваны не соблюдением пастбищного оборота, использование луга под пастбище «без отдыха» весь сезон, ввиду отсутствия машинного окультуривания лугов. Основа рационального использования лугов – осуществление эколого-флористической классификации растительности для процессов мониторинга и инвентаризации состава травостоя для отслеживания процессов развития и трансформации лугов в пойме одной из крупных рек Нечерноземья – Десны.

Ключевые слова: естественные луга, кормовая значимость, пастбища, типы лугов, Нечерноземье РФ.

THE STATE OF NATURAL MEADOWS OF THE SWIMMING POOL BASIN AS THE BASIS DESNA OF THEIR RATIONAL USE

POTSEPAI S.N.,

postgraduate Student of the Department of Agronomy, Breeding and Seed growing, FSBEI HE Bryansk GAU.

ANISCHENKO L.N.,

doctor of Science (Agriculture), Professor of the Department of Geography, Ecology and Land Management, FSBEI HE Bryansk State University named after academician I.G. Petrovsky.

BEL'CHENKO S.A.,

doctor of Science (Agriculture), Professor of the Department of Agronomy, Breeding and Seed growing, FSBEI HE Bryansk GAU.

Essay. The communities of native meadow vegetation in the bottomland of the Bolva River on the territory of the Bryansk and Kaluga regions transformed into types of meadows have been established. The investigated communities of native meadows are located in the river valley of the third order, flooded for a period of 35 to 50 days. 21 associations and 2 communities from 2 classes, 4 orders and 8 unions, including phytocenoses confined to elevated forms of relief, on smoothed relief forms and marshy meadows have been distinguished and described as a part of the meadow vegetation. The floral diversity, location in the floodplain of the river, and fodder value of meadows has been described. The characteristic of 8 types of meadows including geobotanical communities has been given. It has been indicated on transformation of meadows, used under pastures, which represent subclimax condition. The greatest productivity (in tons/hectare) of larger mannagrass meadows, duabrush-like meadow, swamp bluegrass-meadow fox-tail and delyavinokeleria-creeping fescue meadow types has been revealed, and the smallest one is in the meadows of flooded part of the bottomland – riverine horsetail type, where haymaking is not produced. When the climatic characteristics and watering of the bottomland are changed, haylage from the larger mannagrass and fox sedge meadows can be used to prepare full-value fodders. According to the chemical composition the hay of native meadows is a high-quality fodder, the nutritional value of which depends on the composition of the herbage. The processes of meadow transformation caused by not keeping of pasture turnover, the usage of the meadow under pasture "without rest" during the whole season, due to lack of machine cultivation of the meadows have been registered. The basis for the rational use of the meadows is an implementation of ecological and floristic classification of vegetation for the processes of monitoring and inventory of herbage composition to track the development and transformation of the meadows in the bottomland of one of the largest rivers of the Non-Black Soil Zone – the Desna.

Key words: native meadows, fodder significance, pastures, types of meadows, Non-Black Soil Zone of the Russian Federation.

Введение. Естественные луга в староосвоенном регионе Нечерноземья РФ – основа развития животноводства как источник натурального полноценного корма. Основные массивы заливных лугов расположены в долинах рек Десна, Ипуть. Однако освоение и дальнейшая эксплуатация в производстве луговых сообществ одно из важных условий развития племенного животноводства благодаря поставке сбалансированного корма, увеличения продуктивности поголовья скота и повышения коэффициента биоконверсии при отгонном животноводстве [1, 2]. Изучение, выявление и интенсивное использование лугов в поймах других рек Нечерноземья РФ особенно актуально в связи с реализацией планов увеличения поголовья сельскохозяйственных животных в Брянской и сопредельных областях. Цель исследований – представить типологические, продукционные характеристики лугов поймы р. Болвы с выделением типов кормовых угодий в пределах Брянской и Калужской областей Нечерноземья РФ.

Эколого-сельскохозяйственная информация по лугам различного типа в пределах Брянской области предоставлялась ранее с 30-х гг. XX века И.С. Виноградовым для долины р. Ипуть [3, 4]. Классификация расти-

тельности лугов с выделением наиболее продуктивных угодий выполнена А.Д. Булоховым с 70-х гг. XX века по настоящее время [1, 5, 6]. Уточнение данных о типологических особенностях лугов, их кормовой значимости, распространении в ландшафтных комплексах притока р. Десны – Болвы (Брянская и Калужская области) особенно актуальна в связи с изменением климатических условий, интенсивном преобразовании местообитаний, отсутствием кадастровых сведений о кормовых угодьях на мелкоконтурных пространствах.

Материал и методика исследования. В ходе маршрутных обследований поймы р. Болвы в пределах двух областей осуществлялись стандартные геоботанические описания на пробных площадках (ПП) в 100 м² описания флоры проводились в соответствии со стандартными требованиями [7]. Обработка выполненных описаний проводилась с учётом правил эколого-флористической классификации по методике Ж. Браун-Бланке [8]. Оценка количественного участия видов в формировании растительных сообществ лугов проводилась также по шкале обилия-покрытия Ж. Браун-Бланке. Урожайность травостоя лугов определяли укосным методом на площадках в 1 м² в трёхкратной

повторности в третью декаду июня, по среднему результату вычисляли продуктивность.

Установленные эколого-ценотические характеристики лугов характеризовали с позиций биоразнообразия, продуктивности и трансформировали в тип кормовых угодий, выделенных по Л.Г. Раменскому [9]. Эта комплексная ландшафтная характеристика установлена по характерной растительности, типологии почв, положению в рельефе, хозяйственной трансформации: согласно рекомендациям это участки «сходно реагирующих на одинаковые виды и режимы использования, на одни и те же агротехнические и мелиоративные мероприятия при их длительном воздействии на тип». Название типа давали согласно рекомендациям А.Д. Булохова по диагностическим видам синтаксонов – единиц эколого-флористической классификации растительности [1, 5].

Типы кормовых угодий трансформировали в более крупные типологические единицы согласно методическим указаниям, выполненным на основе классификации Л.Г. Раменского сотрудниками ВНИИ им. В.Р. Вильямса [10]. На основе химического анализа образцов сена оценивали качество корма на лугах естественного происхождения [11].

Результаты исследования. Достаточное широкое распространение пойменных местностей в долине реки третьего порядка предопределили развитие лугов с разнообразной растительностью, заливаемых на период от 35 до 50 суток. Выделена и описана 21 ассоциация и 2 сообщества из 2 классов, 4-х порядков и 8-и союзов, включающих фитоценозы, приуроченные к повышенным формам рельефа, на сглаженных формах рельефа и заболоченные луга.

Наиболее подробная характеристика дана для сенокосных и пастбищных лугов. В долине р. Болвы – левом притоке р. Десны, протекающем по территории Калужской и Брянской областей общей длиной в 213 км (в пределах Брянской области – 92 км). Рельеф поймы р. Болвы хорошо выражен, сложен песчаными и супесчаными аллювиальными отложениями, мощностью до 5-8 м, шириной до 2,5-3,0 км. Поверхность поймы на значительном протяжении плоская, частично заболочена, среди урочищ господствуют местности средней поймы с пойменной дерновой слоистой или зернистой глеевой почвой, с влажными и сырими, местами заболоченными лугами на значительной части площади. Именно средняя пойма используется под пастбища и сенокосы [12].

Продромус синтаксонов луговой растительности в долине р. Болва представлен:

Класс *Phragmito-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novák 1941

Порядок *Phragmitetalia* Koch 1926

Союз *Phragmition* Koch 1926

Асс. *Glycerietum maximae* Nowiński 1930

Асс. *Glycerietum fluitantis* Nowiński 1930

Асс. *Equisetum fluviatilis* Steffen 1931

Порядок *Magnocaricetalia* Pignatti 1953

Союз *Magnocaricion elatae* Koch 1926

Асс. *Caricetum gracilis* Savič 1926

Асс. *Caricetum elatae* Koch 1926

Асс. *Caricetum vulpinae* Nowiński 1927

Асс. *Phalaridetum arundinaceae* Libbert 1931

Класс *Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 1937

Порядок *Molinietalia* Koch 1926

Союз *Alopecurion pratensis* Passarge 1964

Асс. *Heracleo sibirici-Alopecuretum pratensis* Bulokhov 2001

Асс. *Junco filiformis-Agrostietum caninae* Bulokhov 1990

Союз *Filipendulion* (Br.-Bl. 1947) Lohm. ap. Oberd. 1967

Асс. *Poo palustris-Alopecuretum pratensis* Shelyag-Sosonko et al. 1987

Союз *Deschampsion cespitosae* Horvatic 1930

Асс. *Deschampsietum cespitosae* Horvatic 1930

Союз *Cynosurion* Tx. 1937

Сообщество *Phleum pratense*

Асс. *Cynosuro cristati-Agrostietum tenuis* Bulokhov 1990

Асс. *Carici nigrae-Cynosuretum cristati* Bulokhov 1990

Асс. *Anthoxantho-Agrostietum tenuis* Sill. 1933 em. Jurko 1969

Асс. *Deschampsio-Agrostietum tenuis* Sill. 1933 em. Jurko 1969

Асс. *Agrostietum caninae* Sapegin et al. 2009

Сообщество *Trifolium repens*

Порядок *Agrostietalia stoloniferae* Oberd. in Oberd. et al. 1967

Союз *Festucion pratensis* Sipajlova et al. 1985

Асс. *Festucetum pratensis* Soó 1938

Асс. *Poo-Festucetum pratensis* Sapegin 1986

Асс. *Poetum pratensis* Stepanović 1999

Асс. *Festucetum pratensis* Soó 1938

Порядок *Galiotalia veri* Mirkin et Naumova 1986

Союз *Agrostion vinealis* Sipajlova, Mirk., Shelyag et V. Solomakha 1985

Асс. *Poo angustifoliae-Agrostietum vinealis* Sapegin et al. 2009.

На длительно переувлажнённых местообитаниях распространена группа злаково-крупноосоковых сырых лугов, доминантными видами в которых выступают осоки, режа – гидро- и гидрофитные злаки. Группа представлена четырьмя типами луговых угодий. Наиболее распространены болшеманниковый тип, плавающиманниковый тип, включающий сообщества ассоциаций *Glycerietum maximae* Nowiński 1930, *Glycerietum fluitantis* Nowiński 1930, порядка *Phragmitetalia* Koch 1926 и союза *Phragmition* Koch 1926. луговые сообщества распространены на глубоких межгрядных низинах с непроточным увлажнением, а также в прибрежной зоне стариц с илистым осадком. В травостое доминируют виды рода манник, например, манник большой, а также с примесью гелофитных видов группы разнотравья – хвоща приречного, частухи подорожниковой, незабудки болотной. Флористическая насыщенность – 10-14 видов на 100 м². Постоянные укосы не производятся из-за затопления.

По мелководьям небольших озёр-стариц, а также по заболоченным участкам в притеррасной пойме реки, в затонах распространён приречнохвощевый тип лугов с фоновым доминантом хвощом приречным, который формирует сообщества ассоциаций *Equisetum fluviatilis* Steffen 1931. Флористическая насыщенность – 6-10 видов на 100 м². Сенокосение не производится.

В центральной и притеррасной пойме широко распространены на значительной площади луга остроосокового типа на перегнойно-глеевых и иловато-перегнойно-глеевых почвах, реже – на торфяно-глеевых. Сообщества остроосокового типа включают ассоциации *Carici acutae-Glycerietum maximae* Shelyag et al. 1985, *Caricetum gracilis* Savič 1926, *Caricetum elatae* Koch 1926, порядка *Magnocaricetalia* Pignatti 1953, союза *Magnocaricion elatae* Koch 1926. В травостое доминируют виды рода осоки, часто – осока острая. Как виды доминанты встречаются двукисточник тростниковидный, манник большой, осока пузырчатая, а из разнотравья – вербейник обыкновенный, тысячелистник хрящеватый, звездчатка болотная, подмаренник болотный. Флористическая насыщенность – 15-19 видов на 100 м². Сенокосение спорадически, хозяйственное значение невелико.

Высокая пойма р. Болвы, располагающаяся на высоте 3,0-3,5 м с дерново слоистыми и пойменными дерновыми зернистыми луговыми почвами. Высокая пойма заливается нечасто – один раз в 3-4 года и характеризуется распространением разнотравных лугов. Луга лисье-осокового типа занимают небольшие, блюдцеобразные низины с дерновыми глеевыми среднесуглинистыми почвами. С доминированием осоки лисьей включают сообщество ассоциации *Caricetum vulpinae* Nowiński 1927, порядка *Magnocaricetalia* Pignatti 1953, союза *Magnocaricion elatae* Koch 1926. В составе травостоя луга постоянны мятлик болотный, бекмания обыкновенная, разнотравье – лютик ползучий, вербейник монетолистный, звездчатка болотная. Флористическая насыщенность – 20 видов на 100 м².

Значительные площади в пойме занимают двукисточниковые луга на пониженных участках в центральной и притеррасной пойме, на пойменных иловато-болотных почвах. Фон в травостое создает двукисточник тростниковый, формируя сообщество ассоциации *Phalaridetum arundinaceae* Libbert 1931, порядка *Magnocaricetalia* Pignatti 1953, союза *Magnocaricion elatae* Koch 1926. Средняя высота травостоя 120 см. Флористическая насыщенность – 4-7 видов на 100 м². При переувлажнении местообитаний трансформируется в остроосоковый тип.

Участки центральной части поймы, которые образуют крупнозлаковые луга мезотрофных и мезофитных местообитаний, в благоприятных по водному режиму местообитаниях с плодородными почвами.

В центральной пойме распространён борщевико-луговолисохвостовый тип лугов, занимающий местообитания на свежих и влажных дерновых слоисто-зернистых суглинистых почвах. Тип луга включает сообщества ассоциации *Heracleo sibirici-Alopecuretum pratensis* Bulokhov 2001, порядка *Molinietalia* Koch 1926, союза *Alopecurion pratensis* Passarge 1964. преобладают в травостое борщевик сибирский, подмаренник мягкий и лисохвост луговой. Флористическая насыщенность – 25-31 вид на 100 м².

В пойме Болвы занимает значительные площади и отнесён к наиболее широко распространённому типу лугов – болотномятливо-луговолисохвостовый тип, формирующий сообщества ассоциации *Poo palustris-*

Alopecuretum pratensis Shelyag-Sosonko et al. 1987, порядка *Molinietalia* Koch 1926, союза *Filipendulion* (Br.-Bl. 1947) Lohm. ap. Oberd. 1967. Мятлик болотный доминирует, лисохвост луговой снижает свои позиции в травостое из-за значительных перепадов климатических условий, в частности увлажнения. За последние десятилетия значительно сократилась площадь этого типа лугов, занимающих влажные и сыроватые участки с пойменными слоистыми и слоисто-зернистыми глеевыми почвами. В травостое постоянны овсяница красная и овсяница луговая, представлены бобовые – чина луговая и клевер луговой, Флористическая насыщенность значительная – 34 вида на 100 м².

Тип луга – ситниково-собачьеполевицевого типа встречается по низинам в центральной пойме, на глеевых суглинистых почвах. Диагностируется группой видов: ситник нитевидный, полевица собачья, осока дернистая. Доминирует в травостое полевица собачья и формирует сообщества ассоциаций *Junco filiformis-Agrostietum caninae* Bulokhov 1990, порядка *Molinietalia* Koch 1926, союза *Alopecurion* Pass. 1964. Флористическая насыщенность – 23-30 видов на 100 м².

Разнотравно луговотимофеевковый тип лугов формируется в прирусловой пойме на достаточно обширных по площадям местообитаниям (сообщество *Phleum pratense*). Доминирует тимофеевка луговая и овсяница луговая, значительным числом видов представлено разнотравье из герани луговой, подмаренника мягкого, щавля конского. Бобовые представлены в незначительном количестве. Флористическая насыщенность – 24-35 видов на 100 м².

На гривистой пойме высотой до 2,5 м, с гривами до 1 м, шириной до 5-8 м, которые вытянуты параллельно руслу реки, протяжённостью до 250-300 м, формируются остепнённые мелкозлаковые луга, для которых характерно присутствие обширного разнотравья, включающего землянику зеленую, подмаренник настоящий, таволгу обыкновенную, мятлик узколистный. Межгривные понижения заболочены, в некоторых из них находятся озера-старичи.

По вершинам высоких грив и по низким гривам в центральной пойме распространён делявинокелериево-красноовсяницевоый тип лугов, на дерновых супесчаных, сухих и свежих почвах. Доминируют злаки: келерия Делявина, мятлик узколистный и овсяница красная, образуют сообщества ассоциаций *Poo-Festucetum pratensis* Sapegin 1986, порядка *Arrhenatheretalia* Pawl. 1928, союза *Festucion pratensis* Sipajlova Mirkin, Shelyag et V. Solomakha 1985, *Festucetum pratensis* Soó 1938, порядка *Agrostietalia stoloniferae* Oberd. in Oberd. et al. 1967, союза *Festucion pratensis* Sipajlova et al. 1985, *Poo angustifoliae-Agrostietum vinealis* Sapegin et al 2009, порядка *Galiotalia veri* Mirkin et Naumova 1986, союза *Agrostion vinealis* Sipajlova, Mirk., Shelyag et V. Solomakha 1985. Разнотравье образуют земляника зелёная, подмаренник настоящий, полынь полевая. Флористическая насыщенность – 22-28 видов на 100 м².

Продуктивность естественных лугов поймы р. Болвы различна, так же как и химические характеристики трав (таблица 1).

Таблица 1 – Продуктивность и кормовые характеристики луговых сообществ

Тип лугов	Продуктивность, т/га	Азот (%)	Фосфор (%)	Сырая клетчатка (%)
Большеманниковый	3,8	1,11	0,35	29,35
Приречнохвощёвый	0,9	0,52	0,32	27,42
Лисьеосоковый	2,9	0,78	0,37	29,45
Двукисточниковый	3,2	1,47	0,72	36,58
Борщевико-луговолисохвостовый	3,1	1,22	0,42	32,16
Болотномятlikово-луговолисохвостовый	2,8	1,37	0,47	35,63
Ситниково-собачьеполевицевый	1,7	1,21	0,35	30,62
Разнотравно-луговотимофеевковый	2,4	1,39	0,68	35,92
Делявинокелерево-красноовсяницевый	2,5	1,36	0,57	32,57

Наибольшая продуктивность травостоя зарегистрирована в сообществах большеманникового, двукисточникового, болотномятlikово-луговолисо-хвостового и делявинокелерево-красноовсяницевого типов лугов, наименьшая – у лугов заливаемой части поймы – приречнохвощёвого типа, где сенокосение не производится. Однако при изменении климатических характеристик и летней межени сенаж из большеманникового и лисьеосоковых лугов можно будет использовать для заготовки полноценных кормов.

Богат сырой клетчаткой сенаж двукисточникового, болотномятlikово-луговолисохвостового, тимофеевкового типов лугов, в составе которых обнаружено наибольшее содержание азота и фосфора (в % на воздушно-сухую навеску). Валовое содержание азота и фосфора (минимальное и максимальное содержание) в сенаже исследуемых типов лугов различается достоверно.

Выводы. В отличие от использования лугов в долинах рек Десны, Ипути, на лугах в пойменных местностях р. Болвы производится выпас, луга используются как пастбища и растительные сообщества трансформируются. Среди пастбищ можно выделить типы лугов, которые возникли при пасторальной дигрессии травяных экосистем.

Щучковый тип луга возникает на месте болотномятlikово-лугово-лисохвостового под влиянием интенсивного выпаса, крупнокочкарные место-обитания. Представлены сообщества ассоциации *Deschampsietum cespitosae* Horvatic 1930, порядка *Agrostietalia stoloniferae* Oberd. in Oberd. et al. 1967, союза *Deschampsion cespitosae* Horvatic 1930. Тонкополевицевый тип возникает при выпасе на келерево-красноовсяницевом луге, на гривах в прирусловой пойме (со-

общество ассоциации *Deschampsio cespitosae-Agrostietum tenuis* Bulokhov 2001, порядок *Arrhenatheretalia* R. Тх. 1931, союз *Cynosurion* R. Тх. 1947).

Ползучеклеверный тип луга представляет собой заключительную стадию деградации щучкового луга, представлены сообщества *Trifolium repens*. Такая трансформация лугов вызвана нарушением пастбищного оборота: выпасу ранней весной по переувлажнённым почвам с нарушением дернины, использование луга под пастбище «без отдыха» весь сезон. Не проводятся мероприятия по окультуриванию лугов. Как результат – появление закороченных лугов, а также лугов со значительным внедрением в травостой грубых неподаваемых трав. Поэтому по отношению к лугам, используемым как источник кормов, необходимо применять меры агротехнического облаго-раживания, то есть проведение культурно-технических работ для оптимизации их использования и снижения процессов вырождения природных травостоев [13]. Также необходимо проводить дальнейшую эколого-флористическую классификацию растительности лугов для процессов мониторинга и инвентаризации состава травостоя и отслеживания процессов развития и трансформации лугов в пойме одной из крупных рек Нечерноземья – Десны.

Сходные типы лугов обнаружены в поймах рек Ипуть и Припять, что показывает сходство факторов формирования и внешних воздействий на развитие естественных лугов [6, 14]. По химическому составу сено естественных лугов – высококачественный корм, питательная ценность, которого зависит от состава травостоя.

Список использованных источников

1. Булохов А.Д. Типология лугов Брянской области. – Брянск: РИО БГУ, 2009. - 219 с.
2. Панфёров Н.В. Луговодство в поймах рек Центрального района Нечерноземья. – Рязань: Русское слово, 2008. – 344 с.
3. Виноградов И.С. Растительность заливных лугов реки Ипуть в пределах Западной области // Труды Новозыбковского пед. ин-та. - 1932. – Вып.1. – С. 7-72.

4. Виноградов И.С. Растительные ассоциации заливных лугов Восточного Полесья (по наблюдениям в поймах рек Ипуть и Десны) // Уч. зап. Северо-Осетинского пед. инта. – 1941. – Т. 2. – № 2. – С. 3-40.
5. Булохов А.Д. Травяная растительность Юго-Западного Нечерноземья России. – Брянск: Изд-во БГУ, 2001. – 296 с.
6. Булохов А.Д. Оценка качества кормов естественных и сеяных лугов бассейна реки Ипуть в радиационно-загрязнённых районах Брянской и Гомельской области // Вестник Брянского госуниверситета. - 2014. – № 1. – С. 61-66.
7. Корчагин А.А. Видовой (флористический) состав растительных сообществ и методы его изучения // Полевая геоботаника. – Л.: Наука, 1964. – Т. 3. – С. 39.
8. Braun-Blanquet J. Pflanzensociologie. 3. Aufl. – Wien, N.-Y., 1964. – 865 S.
9. Раменский Л.Г. Учение о типах природной кормовой площади // Сенокосы и пастбища. – М.: Сельхозгиз, 1941. – С. 49-95.
10. Методические указания по классификации сенокосов и пастбищ равнинной территории Европейской части СССР. - М.: ВНИИ кормов, 1987. – 148 с.
11. Сычёв В.Г., Лепёшкин В.В. Методические указания по оценке качества и питательности кормов. – М.: ЦИНАО, 2002. – 72 с.
12. Природные ресурсы и окружающая среда Брянской области / Под ред. Н.Г. Рыбальского, Е.Д. Самотесова, А.Г. Митюкова. – М.: НИИ: Природа, 2007. – 1144 с.
13. Шпаков А. С. Средообразующая роль многолетних трав в Нечерноземной зоне // Кормопроизводство. – 2014. – № 9. – С. 12-17.
14. Дайнеко Н.М., Тимофеев С.Ф., Жадько С.И. Продуктивность луговых экосистем поймы реки Припять при сенокосном использовании // Кормопроизводство. – 2016. – № 1. – С. 9-12.

List of sources used

1. Bulokhov A.D. Typology of meadows in the Bryansk region. - Bryansk: RIO BSU, 2009. - 219 p.
2. Panfyorov N.V. Lugovodstvo in the floodplains of the rivers of the Central Non-Black Earth Region. - Ryazan: Russian word, 2008. - 344 p.
3. Vinogradov I.S. Vegetation of the meadow meadows of the Iput river within the Western region // Proceedings of Novozybkovsky ped. Institute. - 1932. - Issue 1. - P. 7-72.
4. Vinogradov I.S. Vegetation associations of the flood meadows of the Eastern Polessye (according to observations in the floodplains of the Iput and Desna rivers) // Uch. app. North Ossetian ped. inta. - 1941. - T. 2. - No. 2. - P. 3-40.
5. Bulokhov A.D. Herbal vegetation of the South-Western Non-Black Earth Region of Russia. - Bryansk: Publishing house of the Belarusian State University, 2001. - 296 p.
6. Bulokhov A.D. Assessment of feed quality of natural and sown meadows of the Iput river basin in radiation-contaminated areas of the Bryansk and Gomel regions // Bulletin of the Bryansk State University. - 2014. - No. 1. - P. 61-66.
7. Korchagin A.A. Species (floristic) composition of plant communities and methods of its study // Field geobotany. - L.: Science, 1964. - T. 3. - P. 39.
8. Braun-Blanquet J. Pflanzensociologie. 3. Aufl. - Wien, N.-Y., 1964. - 865 S.
9. Ramensky L.G. Teaching about the types of natural forage area // Hayfields and pastures. - M.: Selhozgiz, 1941. - P. 49-95.
10. Methodological guidelines for the classification of hayfields and pastures in the flat territory of the European part of the USSR. - Moscow: All-Union Research Institute of Foraging, 1987. - 148 p.
11. Sychev V.G., Lepeshkin V.V. Methodical instructions for assessing the quality and nutritional value of feed. - Moscow: TsINAO, 2002. - 72 p.
12. Natural Resources and the Environment of the Bryansk Oblast / Under the Ed. N.G. Rybalskogo, E.D. SAMOTESOVA, A.G. Mityuk. - Moscow: NIA: Nature, 2007. - 1144 p.
13. Shpakov A.S. The mediating role of perennial grasses in the Non-chernozem zone // Fodder production. - 2014. - No. 9. - P. 12-17.
14. Daineko N.M., Timofeev S.F., Zhad'ko S.I. Productivity of meadow ecosystems of the Pripyat river floodplain with haymaking use // Kormoproizvodstvo. - 2016. - No. 1. - P. 9-12.

УДК 634.4:635.07:635.92

ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ БИОРЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ЗЕЛЕНОМ ЧЕРЕНКОВАНИИ СМОРОДИНЫ ЗОЛОТИСТОЙ

НИГМАТЗЯНОВ Р. А.,

научный сотрудник селекционного центра по плодово-ягодным культурам и винограду, ФГБНУ Башкирский НИИСХ, e-mail: radmil.nigmatzyanov@yandex.ru, тел. +79374839931.

БУРМЕНКО Ю.В.,

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела генетики и селекции плодовых и ягодных культур, ФГБНУ ВСТИСП, e-mail: burmenko_j@mail.ru, тел. +79103267534.

СОРОКОПУДОВ В.Н.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий центром генетики, селекции и интродукции садовых культур, ФГБНУ ВСТИСП, e-mail: sorokopud2301@mail.ru, тел. +79999235654.

Реферат. Изучена эффективность применения стимуляторов роста на выход посадочного материала смородины золотистой сорта Венера размноженной методом зеленого черенкования. Рассмотрено влияние на качественные и количественные признаки: Корневина (индолил-масляная кислота, 50 мг/л), Циркона (циркониевая кислота, 100 мг/л), Гетероауксина (индолил-уксусная кислота, 100 мг/л), Эпин-Экстра (эпибрассинолид JRDC-694, 75 мг/л). В качестве эффективного приёма направленного действия при размножении смородины золотистой зелеными черенками можно считать использование Гетероауксина, который повышает укореняемость черенков на 14,82 % , улучшает общее развитие укоренившихся черенков, повышая качество и выход посадочного материала.

Ключевые слова: гетероауксин, зеленые черенки, размножение, смородина золотистая, стимуляторы роста.

ASSESSMENT OF THE USE OF BIOREGULATORS OF GROWTH OF GREEN CUTTINGS OF CURRANT GOLDEN

NIGMATZYANOV R. A.,

researcher, center for breeding of fruit and berry cultures and grapes, Bashkir state University agricultural research Institute, e-mail: radmil.nigmatzyanov@yandex.ru, +79374839931.

BURMENKO J. V.,

candidate of biological sciences, senior researcher of the department of genetics and selection of fruit and berry cultures, Federal State Budgetary Scientific Institution All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery, E-mail: burmenko_j@mail.ru, +79103267534.

SOROKOPUDOV V. N.,

doctor of agricultural sciences, Professor, Head of the center of genetics, selection and introduction of garden crops, Federal State Budgetary Scientific Institution All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery, E-mail: sorokopud2301@mail.ru, +79999235654.

Essay. The efficiency of using growth stimulants for the yield of planting material of Golden currant Venus propagated by green cuttings has been studied. The influence on the qualitative and quantitative characteristics of: root (indolyl-butyric acid, 50 mg/l), Zircon (zirconium acid, 100 mg/l), Heteroauxin (indolyl-acetic acid, 100 mg/l), Epin-Extra (epibrassinolide JRDC-694, 75 mg/l). As an effective method of directional action in the reproduction of currants with Golden green cuttings can be considered the use of Heteroauxin, which increases the rooting capacity of cuttings by 14.82 %, improves the overall development of rooted cuttings, improving the quality and yield of planting material.

Key words: heteroauxin, green cuttings, reproduction, Golden currant, growth stimulators.

Введение. Республика Башкортостан в современной селекции смородины золотистой – пионер. Именно здесь в 1999 году М. Г. Абдеевой выделены первые сорта смородины золотистой, вошедшие в государственный реестр селекционных достижений РФ [1, 2].

Высокая урожайность, засухоустойчивость, жаростойкость, устойчивость к вредителям и болезням, разнообразный вкус, диетические и лекарственные

свойства ягод смородины золотистой выращенной в условиях республики позволяют отметить особую ценность данной ягодной культуры для региона.

В связи с расширением площадей селекционных садов и питомников ягодных культур, а также спроса у населения посадочного материала смородины золотистой, размножение этой культуры является актуальным и перспективным направлением исследования.

Одним из наименее затратных способов получения посадочного материала ягодных культур является способ размножения зелеными черенками. В разные периоды времени изучения культуры для получения посадочного материала смородину золотистую предлагали размножить различными способами. Так, Р. И. Шредер [3], А. К. Панков [4], Н. М. Павлова [5] предлагали размножить одревесневшими черенками, в более поздние сроки Л. С. Савельева [6], отмечала низкий выход посадочного материала при использовании такого способа. С. И. Ягудиной в условиях жаркого сухого климата Средней Азии установлено, что лучшим временем для заготовки и посадки одревесневших черенков смородины золотистой является осень. Мягкий климат условий эксперимента позволял получить до 87,5 % укорененных черенков [7].

В 1954 году Е. И. Мединниковым применен способ кильчевания черенков, что повысило их приживаемость до 83,2 - 84,5 % [8].

Несмотря на то, что при размножении зелеными черенками смородины золотистой Б. В. Лощинин [9], Баханова М. В. и Шелкунов А. Н. [10] отнесли ее к трудноукореняемым культурам, укоренения 85 % зелеными черенками удалось достичь А. Е. Соловьевой [11] для сорта Ермак. Успехи с иными сортами сибирской селекции смородины золотистой не столь впечатляющие, но в разы превышают аналогичные результаты укоренения одревесневшими черенками и не менее чем на 4 % комбинированными. Исключение составил сорт Изабелла, для которого максимум посадочного материала удалось получить при помощи комбинированных черенков [11], что подтвердило результаты других исследователей, что эффективность черенкования существенно зависит от видовых и сортовых особенностей [12, 13].

Одним из главных факторов успешного размножения зелеными черенками различных культур являются условия укоренения [14].

Наиболее результативным приемом, стимулирующим ризогенез у стеблевых черенков, признана обработка ростовыми веществами – регуляторами роста [12]. Благодаря открытию способности гормональных препаратов ауксинового ряда индуцировать корнеобразование многие трудноразмножаемые культуры были переведены в ранг средне- и легкоукореняемых [14, 15]. К наиболее эффективным препаратам исследователи относят: Р-индолил-3-уксусную кислоту (ИУК, 50-200 мг/л); Р-индолил-3-масляную кислоту (ИМК, 5-100 мг/л); а-нафтил-уксусную кислоту (НУК, 5-50 мг/л) и способы обработки: слабо концентрированными водными растворами (16-24 ч); концентрированным спиртовым раствором (несколько секунд); ростовой пастой или пудрой [12, 16]. Для ягодных культур предпочтение отдается ИМК (до 50 мг/л) и ИУК (100-200 мг/л) [17, 18], для смородины золотистой ИМК и ИУК [19].

Материал и методика исследования. Оценка регенерационной способности зеленых черенков смородины золотистой нами была проведена в теплицах с туманообразующей установкой с использованием стимуляторов роста с 2014 по 2016 гг. в летний пери-

од (июнь-июль) в Кушнаренковском селекционном центре Башкирского НИИСХ. В пленочной теплице, был создан определенный микроклимат: температура воздуха в период эксперимента составляла от 22° до 30° С, температура субстрата (перегной, торф, мелкий речной песок в соотношении 1:1:1) - 21° - 24° С, влажность воздуха – 85 – 100 %, что позволило поддерживать черенки в период укоренения в состоянии тургора.

Варианты опытов проводились в трехкратной повторности, площадь делянок составляла 7,5 м², на 1 м² было размещено 168 шт. черенков. В качестве посадочного материала использовались зеленые черенки, длиной 10,3 ± 0,4 см, нарезанные с однолетних побегов маточных растений смородины золотистой сорта Венера. В каждом варианте эксперимента использовалось не менее 30 шт. черенков. После нарезки черенки помещали на 1/3 нижней частью в емкости с растворами стимуляторов роста на 12 часов. Выдержанные в экспериментальных растворах черенки высаживались в грунт. Для приготовления растворов нами использовались следующие препараты (в скобках приводятся действующее вещество и его доза):

- Корневин (индолил-масляная кислота, 50 мг/л);
- Циркон (циркониевая кислота, 100 мг/л);
- Гетероауксин (индолил-уксусная кислота, 100 мг/л);
- Эпин-Экстра (эпибрасинолид JRDC-694, 75 мг/л).

Приготовление растворов препаратов с водопроводной водой производили согласно инструкции, предоставленной организацией – изготовителем. В качестве контроля использовали водопроводную воду.

Высота посадочного материала смородины золотистой измерялась мерной линейкой (см) от базальной части укорененного черенка после окончания вегетации, количество корней 1-го порядка в штуках на саженец.

Категорийность укорененного посадочного материала оценивали по следующим характеристикам: I категория – саженец высотой 18 см и более, количество корней не менее 7 штук, II категория – высота более 15 см, количество корней не менее 5 штук, III категория – менее 15 см и 5 штук соответственно.

Результаты исследования. В результате проведенных исследований установлено, что укореняемость зеленых черенков смородины золотистой сорта Венера колебалась от 14,44 ± 1,00 % в варианте опыта с препаратом Эпин-Экстра до 72,22 ± 0,58 % в варианте опыта с регулятором роста Гетероауксин (таблица 1).

Влияние одних и тех же препаратов на ризогенность смородины золотистой сорта Венера, в период эксперимента, было различным по эффективности, так препарат Гетероауксин, в сравнении с собой в другие года, наиболее успешно сработал в 2016 г. Черенкование с этим ростовым веществом позволило получить 72,22 ± 0,58 % укоренившегося посадочного материала. В тоже время при использовании препаратов Циркона (21,11 ± 3,00), Эпина-Экстра (14,44 ± 1,00) и контроля (54,81 ± 10,69) – данный год являлся не благополуч-

ным. Максимальная разница между количеством полученного посадочного материала при применении экспериментальных препаратов составила 48 % (Гетероауксин – Эпин-Экстра), минимальная – 9 % (Циркон – Эпин-Экстра).

Иная ситуация сложилась в 2015 году, максимальные результаты получены в эксперименте с Цирконом (36,67 ± 2,08). Максимальная разница между количеством полученного посадочного материала при применении стимуляторов роста составила 45 % (Гетероауксин – Эпин-Экстра), минимальная – 1 % (Корневин – Циркон).

В 2014 г. лучшие результаты, при индивидуальном сравнении, отмечены у Корневина (42,22 ± 4,73), Эпин-Экстра (23,33 ± 10,00) и контроля (58,89 ± 1,53). Максимальная разница между количеством полученного посадочного материала, при применении испытываемых ростовых веществ, составила 57 % (Гетероауксин – Эпин-Экстра), минимальная – 7 % (Циркон – Эпин-Экстра).

Отклонение влияния на укоренение от максимальных и минимальных показателей за период эксперимента выявлено у Гетероауксина (9,6 %) и Корневина (11,1 %).

Качество посадочного материала невозможно оценить без анализа количественных характеристик высоты укоренившихся черенков и количества вновь образовавшихся корней 1-го порядка.

Высота, полученного материала, варьировала от 11,4 см в 2015 г. (Вода) до 40,2 см в 2016 г. (Гетероауксин) (рисунок 1). Прирост черенков в среднем при применении стимуляторов роста составил более 5 см (от 5,21 при использовании Циркона до 9,03 при применении Гетероауксина).

Среднемаксимальные показатели в годы наблюдений изменялись от 20,33 ± 0,58 см (Эпин-Экстра) до 37,33 ± 2,31 см (Гетероауксин), что в целом позволило получить прирост от 10 ± 0,3 см. до 17 ± 0,7 см соответственно. Наиболее разно-качественными по высоте прироста был посадочный материал обработанный Цирконом и при применении Воды.

Таблица 1 - Влияние стимуляторов роста на укореняемость зеленых черенков смородины золотистой сорта Венера, (2014-2016 гг.), %

Годы	Гетероауксин	Корневин	Циркон	Эпин-экстра	Вода*
2014	71,11 ± 3,21	42,22 ± 4,73	32,22 ± 3,06	23,33 ± 10,00	58,89 ± 1,53
2015	65,56 ± 3,00	37,78 ± 4,51	36,67 ± 2,08	21,11 ± 2,52	55,56 ± 2,00
2016	72,22 ± 0,58	40,00 ± 2,89	21,11 ± 3,00	14,44 ± 1,00	50,00 ± 0,58
среднее	69,63 ± 3,26	40,00 ± 3,21	30,00 ± 2,12	19,63 ± 2,45	54,81 ± 2,03
F	F годы 0,2 < F 05,2,0, F взаимодействие 2,3 < F 0510,3				
	НСР 05 = 5,76				

* Контроль

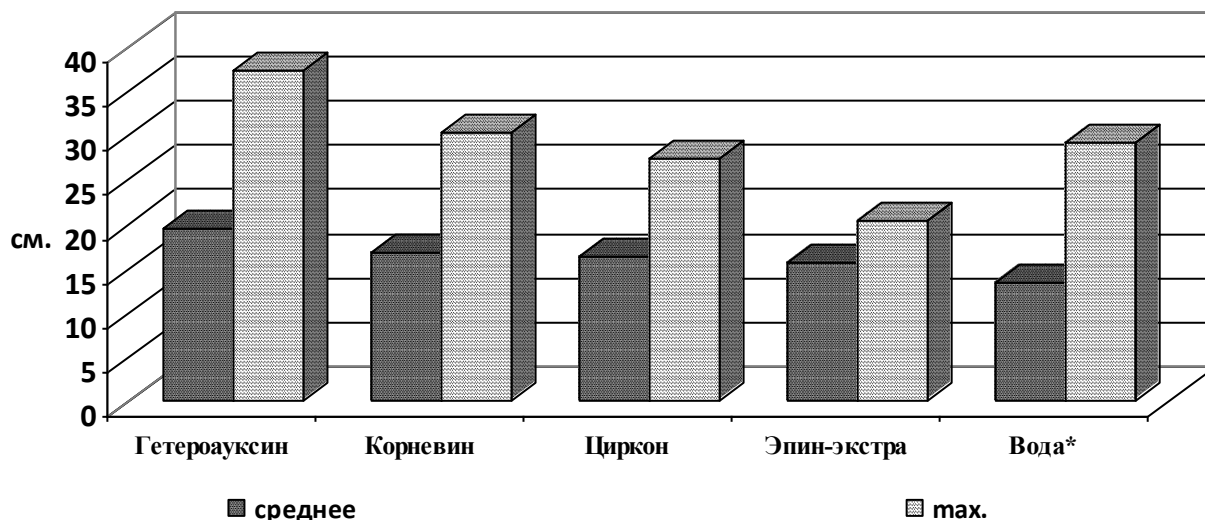


Рисунок 1 - Влияние стимуляторов роста на высоту укоренившихся черенков смородины золотистой сорта Венера (2014-2016 гг.)

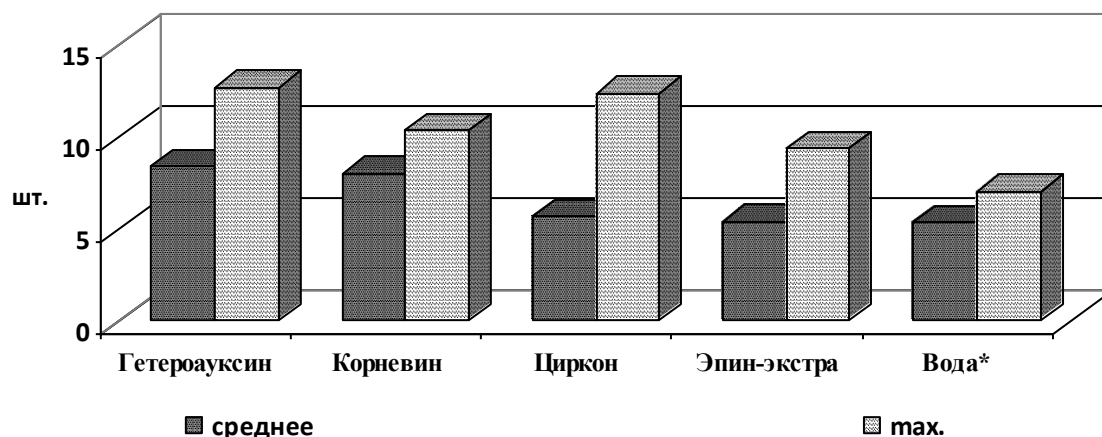


Рисунок 2 - Влияние стимуляторов роста на количество корней 1-го порядка у укорененных черенков смородины золотистой сорта Венера, (2014-2016 гг.)

Таблица 2 - Влияние стимуляторов роста на качество посадочного материала смородины золотистой сорта Венера (2014-2016 гг.)

Вариант опыта	Категория укорененных черенков, %		
	I	II	III
Гетероауксин	49,68 ± 4,36	29,92 ± 7,21	20,40 ± 9,54
Корневин	37,67 ± 2,89	32,19 ± 2,52	30,14 ± 4,00
Циркон	28,85 ± 3,79	39,63 ± 1,15	31,52 ± 4,73
Эпин-экстра	30,33 ± 7,37	36,99 ± 3,06	32,68 ± 3,51
Вода*	12,85 ± 3,06	37,77 ± 1,15	49,38 ± 0,58

* Контроль

Ризогенез саженцев смородины золотистой в среднем составил от $5,33 \pm 0,58$ штук корней на один саженец (Вода) до $8,33 \pm 2,08$ штук корней на один саженец (Гетероауксин) (рисунок 2). Зеленые черенки, обработанные стимуляторами роста существенно отличаются в надземной части по сравнению с контрольными.

Минимальное количество выросших корней, у исследуемых черенков, до 4 штук отмечено в 2014 г. при использовании стимулятора Циркон, максимальное - в 2016 г. до 17 штук возникло при применении стимулятора Корневина. Эффективность ризогенеза на основе анализа образования среднemaxимального количества корней 1-го порядка позволил ранжировать применение стимуляторов роста в следующем порядке: Гетероауксин, Циркон, Корневин, Эпин-Экстра, Вода.

На основании анализа прироста и ризогенеза нами произведено ранжирование качества посадочного материала смородины золотистой при применении стимуляторов роста (таблица 2).

Максимальное количество посадочного материала I категории удалось получить при применении Гетероауксина и Корневина. Применение стимуляторов позволило получить 39,9 % саженцев I категории. Большая часть анализируемого эксперимен-

тального материала относилась ко II категории (44,1 %), саженцы данного типа также как и I категории готовы к пересадке из теплицы в открытый грунт и дают на следующий год хороший прирост. Саженцы III категории (40,0 %) высаживать не целесообразно и их для доразивания оставляют в теплице, что, увеличивает стоимость посадочного материала. Максимальный процент не кондиционных саженцев получено без применения стимуляторов роста.

Вывод. Основываясь на результатах исследований, выявлено, что не все используемые стимуляторы роста эффективно повышают укореняемость черенков и выход стандартного посадочного материала. Наиболее стабильно влияющими на укоренение, за период эксперимента, проявили себя стимуляторы с действующими веществами ИУК (Гетероауксин) и ИМК (Корневин). Действие препаратов на все показатели по параметрам между собой имели существенные различия. В качестве эффективного приёма направленного действия при размножении смородины золотистой зелеными черенками можно считать использование Гетероауксина, который повышает укореняемость черенков, улучшают общее развитие укоренившихся черенков, повышая качество и выход посадочного материала.

Список использованных источников

1. Абдеева М.Г. Основные этапы и результаты селекции смородины в Республике Башкортостан // Современное состояние культур смородины и крыжовника: Сб. научных трудов. – Мичуринск: Научград РФ, 2007. - С. 7-11.
2. Абдеева М.Г. Селекционная работа по смородине в республике Башкортостан // Современные тенденции развития промышленного садоводства: сб. трудов. – Самара, 2012. - С. 35-41.
3. Шредер Р.И. Русский огород, питомник и плодовый сад: руководство к наивыгоднейшему устройству и ведению огородного и садового хозяйства / соч. Р. И. Шредера, гл. садовника и преп. садоводства Моск. с.-х. ин-та. – По изд. А. Ф. Девриена, Санкт-Петербург, 1897. – М.: Фитон+, 2008. – 823 с.
4. Панков А. К. Золотистая смородина // За устойчивый урожай на Юге Востока. - 1940. - № 5. - С. 18.
5. Павлова Н.М. Черная смородина. – М. – Л.: Сельхозгиз, 1955. – 277 с.
6. Савельева Л.С. Биологические свойства смородины золотистой *Ribes aureum* Pursh в защитных насаждениях на каштановых почвах Сталинградской области: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. – М., 1955. – 14 с.
7. Ягудина, С. И. Смородина. Науч.-исслед. ин-т садоводства, виноградарства и виноделия им. акад. Р. Р. Шредера. – Ташкент: Фан, 1976. – 117 с.
8. Мединников Е.И. Способы ускоренного размножения крыжовника, черной и золотистой смородины: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. – Ташкент, 1954. – 16 с.
9. Лошинин Б.В. Смородина. - Горький: Горьковское кн. Изд-во, 1961. – 135 с.
10. Баханова М. В., Шелкунов А. Н. Особенности размножения древесных культур методом зеленого черенкования в ботаническом саду Бурятского государственного университета // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. - 2015. - № 10. – С. 151-155.
11. Соловьева А.Е. Научные основы питомниководства ягодных культур. Рос. акад. с.-х. наук. Сиб. отделение. - Новосибирск, 2008. - 279 с.
12. Аладина О.Н. Оптимизация технологии зеленого черенкования садовых растений // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 4. - С. 5–22.
13. Матушкин А. Г. Способность к укоренению у черенков различных видов и сортов древесных и кустарниковых форм // Новое в размножении садовых растений. - М., 1969. - С. 158–163.
14. Пухтинский Ю. Е. Смородина золотистая – ценная ягодная культура // В сб. работ по селекции и агротехнике плодовых и ягодных культур. - Т. 2. - Воронежское книжное издание, 1962. – С. 67 – 69.
15. Взаимодействие регуляторов роста при органообразовании у стеблевых черенков черной смородины и вишни / Р.Х. Турецкая, Ф.Я. Поликарпова, В.И. Кефели // Физиология растений. - 1976. - Т. 23. - Вып. 1. - С. 67–75.
16. Роль субстратов и внекорневых обработок в укоренении зеленых черенков крыжовника в пластиковых ячеек / О.Н. Аладина, С.В. Акимова, С.Ю. Чернова // Известия ТСХА. - 2008. - Вып. 1. - С. 1–12.
17. Соловьева А. Е. Размножение ягодных кустарников зелеными черенками // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. - 2004. - № 2. - С. 47-50.
18. Нигматзянов Р. А., Сорокопудов В. Н. Влияние регуляторов роста на укоренение зеленых черенков смородины черной // Плодоводство и ягодоводство России. - 2017. - Т. 50. - С. 224-228.
19. Сорокопудов В.Н., Бурменко Ю.В., Соловьева А.Е. Смородина золотистая. – Белгород: Белгородский гос. ун-т, 2004. - 56 с.

List of sources used

1. Abdeeva M.G. Main stages and results of currant breeding in the Republic of Bashkortostan // Current state of currant and gooseberry cultures: Sat. scientific works. – Michurinsk: science city of the Russian Federation, 2007. - P. 7-11.
2. Abdeeva M.G. Selective work on the currant in the Republic of Bashkortostan // Current trends in the development of industrial gardening: Sat. works. - Samara, 2012. - P. 35-41.
3. Shreder R.I. Russian garden, nursery and fruit garden: a guide to the most advantageous arrangement and management of garden and orchard farming / op. R.I. Schroeder, Ch. gardener and prep. horticulture Mosk. s.-. Institute. - On the ed. AF Devriena, St. Petersburg, 1897. - Moscow: Fiton +, 2008. - 823 p.
4. Pankov A.K. Golden Currant // For a stable crop in the South of the East. - 1940. - № 5. - P. 18.
5. Pavlova N.M. Black currant. - M. - L.: Sel'khozhiz, 1955. - 277 p.
6. Savelieva L.S. Biological properties of currant golden *Ribes aureum* Pursh in protective stands on chestnut soils of the Stalingrad region: the author's abstract. diss. ... cand. s.-. sciences. - M., 1955. - 14 p.
7. Yagudina, S.I. Smorodina. Науч.-исслед. Institute of Horticulture, Viticulture and Wine-making. acad. R. R. Schroeder. - Tashkent: Fan, 1976. - 117 p.
8. Medintnikov E.I. Ways of accelerated reproduction of gooseberry, black and golden currant: avtoref. diss. ... cand. s.-. sciences. - Tashkent, 1954. - 16 p.
9. Loshchinin B.V. Currant. - Gorky: Gorky book publishing house, 1961. - 135 p.

10. Bakhanova M.V., Shelkunov A.N. Peculiarities of tree propagation by the method of green propagation in the botanical garden of the Buryat State University // Bulletin of Krasnoyarsk State Agrarian University. - 2015. - No. 10. - P. 151-155.
 11. Soloveva A.E. Scientific foundations of nursery breeding of berry crops. Ros. acad. s.-. sciences. Sib. separation. - Novosibirsk, 2008. - 279 p.
 12. Aladina O.N. Optimization of the technology of green propagation of orchard plants // Izvestiya Timiryazev Agricultural Academy. - 2013. - No. 4. - P. 5-22.
 13. Matushkin A.G. The ability to rooting in cuttings of various species and varieties of woody and shrubby forms // New in the reproduction of garden plants. - M., 1969. - P. 158-163.
 14. Pukhtinsky Yu.E. Smrodina golden - a valuable berry crop // In the collection. works on selection and agrotechnics of fruit and berry crops. - T. 2. - Voronezh book edition, 1962. - P. 67 - 69.
 15. Interaction of growth regulators during organ formation in stem black cuttings of cherry and cherry / R.Kh. Turkish, F.Ya. Polikarpova, V.I. Kefeli // Physiology of plants. - 1976. - Vol. 23. - Issue. 1. - P. 67-75.
 16. The role of substrates and foliar treatments in rooting green cuttings of gooseberries in plastic cells / O.N. Aladin, S.V. Akimova, S.Yu. Chernova // News of the TSHA. - 2008. - Issue. 1. - Pp. 1-12.
 17. Solovyeva, A.Ye. Reproduction of berry bushes with green cuttings // Siberian Herald of Agricultural Science. - 2004. - No. 2. - P. 47-50.
 18. Nigmatzyanov R.A., Sorokopudov V.N. Influence of growth regulators on rooting of green cuttings of black currant // Fruit growing and gourd cultivation of Russia. - 2017. - T. 50. - P. 224-228.
 19. Sorokopudov V.N., Burmenko Yu.V., Solovieva A.E. Currant is golden. - Belgorod State University. University, 2004. - 56 p.
-

УДК 519.876.2

ЭВОЛЮЦИОННЫЙ СИНТЕЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ АПК*

ПЕТРОСОВ Д.А.,

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры информатики и информационных технологий ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина»; e-mail: Scorpionss2002@mail.ru.

КУЛИКОВА М.А.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия, агрохимии и экологии ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина»; e-mail: Kursi -2010@ mail.ru.

СТУПАКОВ А.Г.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия, агрохимии и экологии ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина» e-mail: Alex.stupackow@yandex.ru.

Реферат. В работе рассматривается возможность адаптации эволюционных процедур к задаче интеллектуального синтеза технологических процессов в аграрном производстве с учетом воспроизводства плодородия почв. Для этого проводится адаптация генетического алгоритма с использованием инструментального средства теории сетей Петри к решаемой задаче структурного синтеза дискретных технологических систем. Для описания работы генетического алгоритма предлагается использование вложенных сетей Петри, в которых метка первого уровня является сетью и описывает полученную в результате синтеза систему, а переходы моделируют работу операторов генетического алгоритма. Для осуществления процедуры интеллектуального синтеза предлагается создание моделей компонентов, входящих в состав технологической системы, на основе которых будет получена общая модель. Степень адекватности полученных моделей определяется путем их запуска (имитационного моделирования), то есть на вход модели подается заранее заданный вектор, запускается модель и сравнивается выходной вектор с эталонным, как расстояние между двумя векторами в декартовой системе координат (расстояние Хемминга). Для кодирования элементов синтезируемой системы в виде бинарной строки, с целью дальнейшего использования в рамках генетического алгоритма, предложено использование бинарного графа. В предложенной модели адаптированном генетическом алгоритме хромосомы представлены в виде бинарных деревьев с одинаковой длиной ветвей (в которых содержится информация о структуре модели технологической системы), что позволило создавать хромосомы с одинаковой длиной, при

*Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ: № 16-29-12911-офи _м

этом каждая запись имеет смысловую нагрузку и позволит собрать матрицы P/T и T/P для проведения вычислительного эксперимента.

Ключевые слова: эволюционные процедуры, плодородие почвы, удобрения, имитационное моделирование, теория сетей Петри, технологические процессы.

EVOLUTIONARY SYNTHESIS OF TECHNOLOGICAL PROCESSES IN AGRICULTURE AGRICULTURE

PETROSOV D.A.,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Informatics and Information Technologies of the FGBOU VO "Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorina "; e-mail: Scorpions2002@mail.ru.

KULIKOVA M.A.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture, Agrochemistry and Ecology FGBOU VO "Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorina "; e-mail: Kursi -2010 @ mail.ru.

STUPAKOV A.G.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agriculture, Agrochemistry and Ecology of the FGBOU VO "Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorina "e-mail: Alex.stupackow@yandex.ru.

Essay. The paper considers the possibility of adapting evolutionary procedures to the task of intellectual synthesis of technological processes in agrarian production, taking into account the reproduction of soil fertility. For this purpose, the genetic algorithm is adapted using the instrumental tool of the Petri net theory to the problem of structural synthesis of discrete technological systems being solved. To describe the work of the genetic algorithm, it is proposed to use embedded Petri nets, in which the first-level label is a network and describes the system obtained as a result of the synthesis, and the transitions model the operation of the operators of the genetic algorithm. To implement the procedure of intellectual synthesis, it is proposed to create models of components that make up the technological system, on the basis of which a general model will be obtained. The degree of adequacy of the obtained models is determined by their launch (simulation), that is, the input of the model is given a predetermined vector, the model is launched and the output vector is compared with the reference one as the distance between two vectors in the Cartesian coordinate system (Hamming distance). To encode the elements of the synthesized system in the form of a binary string, for the purpose of further use within the framework of the genetic algorithm, the use of a binary graph is suggested. In the proposed model of the adapted genetic algorithm, the chromosomes are represented as binary trees with the same length of branches (which contain information on the structure of the technological system model), which allowed the creation of chromosomes of the same length, with each record having a semantic load and allowing the P / T matrices and T / P for a computational experiment.

Key words: evolutionary procedures, soil fertility, fertilizers, simulation modeling, Petri nets theory, technological processes.

Введение. В настоящее время большинство процессов, протекающих в жизни человека, автоматизированы. При этом с каждым днем растёт количество устройств, приложений, машинного оборудования, которые снабжены интеллектуальными алгоритмами функционирования.

Не является исключением и сфера интеллектуального синтеза технологических систем в различных отраслях. Агропромышленная отрасль также нуждается в разработке современных интеллектуальных методов, которые направлены на создание современных советующих систем, как в области управления технологическими процессами, так и в области их проектирования с учетом воспроизводства почвенного плодородия.

Это обусловлено тем, что количество компонентов, из которых потенциально может состоять система, постоянно растёт и становится сложно учитывать специфику каждого оборудования, степень его интеграции в существующую систему и т.д.

Поэтому разработка новых моделей и метод интеллектуального синтеза технологических процессов становится актуальной. Это позволит разработчику адаптировать или принять предложенное решение к поставленной задаче, и при этом существенно сократит потраченное им на это время.

Материал и методика исследования. В качестве основной методики исследования предлагается использование генетических алгоритмов (ГА), как основного инструментального средства поиска решений [1. – С. 56]. В отличии от традиционных ме-

тодов поиска решений ГА оперирует с бинарной кодовой строкой, что в значительной мере упрощает его программную и аппаратную реализацию, так как преобразование кодовой строки не имеет связи с их семантикой. При этом процесс поиска решений происходит в разных точках, а это позволяет не попадать в локальный экстремум функции. Кроме того, генетический алгоритм обладает свойством параллелизма и простотой операций с бинарной кодовой строкой при поиске решений, который можно использовать с современной технологией GPGPU (General-purpose computing for graphics processing units, неспециализированные вычисления на графических процессорах), а это может в значительной мере повысить быстродействие интеллектуальных советующих систем и снизить себестоимость оборудования.

Генетический алгоритм нуждается в адаптации к предметной области, в которой планируется его применение. В данной работе предлагается использовать математический аппарат теории сетей Петри для адаптации к решаемой задаче синтеза технологических систем в АПК [2. – С. 83].

Этот математический аппарат, так же как и генетические алгоритмы, обладает свойством параллелизма, что может быть использовано в дальнейших исследованиях, при создании интеллектуальных советующих систем синтеза технологических систем на основе технологии GPGPU.

Теория сетей Петри имеет большое количество расширений, что позволяет говорить о достаточности данного математического аппарата, как средства описания элементов технологических систем в АПК и создании на их основе имитационных графоаналитических моделей технологических линий.

Результаты исследования. Задача структурного синтеза технологической системы может быть представлена следующим образом.

Дано:

$$S = \langle K, E \rangle,$$

где S – технологическая система, интеллектуальный синтез которой следует провести; K – структура синтезируемой системы; E – состав системы.

Система S может состоять из множества элементов:

$$E = (E_1, \dots, E_R),$$

где E_i – i -й компонент технологической системы, а R – общее количество компонентов, которые входят в систему.

Каждому компоненту системы соответствует конкретный экземпляр, то есть на место каждого компонента в синтезируемой системе можно поставить определенное количество аналогов, выполняющих одинаковую функцию. Математически это можно записать следующим образом:

$$E_i = \left\{ E_{ij} \right\}_{j=1}^{M_i},$$

где E_{ij} – j -экземпляр для i -го компонента учитывающий особенности воспроизведения плодородия почвы, общее количество экземпляров – M .

Допустим, что синтезируемая технологическая система должна обладать некоторым множеством свойств

$$U = \left\{ U_k \right\}_{k=1}^L.$$

Тогда при синтезе технологической системы S требуется подобрать такую конфигурацию компонентов $E_{ij(k_0)}$, чтобы совокупность их свойств давала требуемый результат при функционировании системы S с учетом свойств и показателей почвенного плодородия:

- содержание гумуса в почве %;
- содержание валовых форм NPK, (мг/кг почвы);
- содержание подвижных форм NPK, (мг/кг почвы);
- обменная кислотность (рН_{KCl});
- гидролитическая кислотность (Нг, мг-экв./100 г. почвы);
- сумма поглощенных оснований (S, мг-экв./100 г. почвы);
- степень насыщенность почв основаниями (V, %).

Так как в качестве математического инструментария для описания самой системы S и средства интеллектуального синтеза был выбран математический инструментарий сети Петри, следовательно, требуется представить данную систему в соответствующем виде.

Каждому компоненту $E_{ij(k_0)}$, с заданным свойством будет представлена имитационная модель на основе сети Петри PN_{ij} , отражающая перечисленные показатели плодородия почвы на основе факторов, регулирующих свойства и показатели плодородия почвы. На основании мнения экспертов в области земледелия и агрохимии к наиболее важным факторам принято относить многолетние травы в структуре посевных площадей и удобрения:

- минеральные (азотные, фосфорные, калийные, сложные);
- органические (навоз, сидераты, послеуборочные остатки, нетоварная часть продукции).

А в качестве структуры может выступать соотношение между выходами предыдущего компонента OUT_i (i -я выходная позиция) и входами следующего IN_i (i -я входная позиция), соединенных дугой через переход T , то есть

$$F : T \rightarrow \bigcup_{i=1}^R (IN_i \cup OUT_i).$$

Такое соответствие полностью определяет структуру синтезируемой технологической системы с использованием сетей Петри. [3. – С. 207]

Таким образом, синтезируемую технологическую систему можно представить:

$$PN = \langle PN_1, \dots, PN_i, \dots, PN_R, T, F \rangle$$

Для определения свойства технологической системы S предлагается использовать пару неотрицательных векторов:

$$L_{IN} = (l_1^{IN}, \dots, l_{v_0}^{IN}) \text{ и } L_{OUT} = (l_1^{OUT}, \dots, l_{w_0}^{OUT}),$$

где l_v^{IN} – на данном этапе исследования будет определять количество меток, которые оказались во v-ую входной позиции перед проведением имитационного моделирования, полученной в результате интеллектуального структурного синтеза сети PN, а l_w^{OUT} – соответственно количество меток, которые оказались w-ой выходной позиции после проведения вычислительного эксперимента над полученной моделью сети PN, V_0 и W_0 – число элементов множеств IN и OUT соответственно [4. – С.140, 5. – С. 36].

После проведения вычислительного эксперимента над полученной моделью следует определить меру близости полученной модели к синтезируемой. Для этого предлагается использовать расстояние Хемминга между полученным в результате имитационного моделирования вектором Z_{OUT} и эталонным вектором Z_{OUT}^k .

Чем меньше будет данное расстояние, тем ближе полученная в результате интеллектуального синтеза модель технологической системы к искомой. Именно это отношение будет использоваться в качестве функции принадлежности.

Генетический алгоритм работает с бинарной строкой, следовательно, требуется закодировать модели элементов синтезируемой системы в виде бинарной кодовой строки.

Для этого предлагается использовать бинарные деревья с одинаковой длиной дуг (рисунок 1).

Таким образом, в бинарной строке модель элемента PN1 будет представлена комбинацией 00 и 11, PN2 – 01, PN3 – 10. Модель PN1 имеет дублированное представление, так как это дает возможность исключить ситуацию, в которой полученная комбинация 11 не будет иметь смысл.

Если в интеллектуальном синтезе принимает участие 10 элементов, то количество окончаний дуг должно быть выбрано больше числа элементов к ближайшему числу, которое можно получить, возведя число 2 в степень.

При количестве элементов 10 такое число 16. Следовательно, потребуется продублировать шесть элементов, что бы все комбинации нулей и единиц в четырех разрядах имели смысл.

Так как в данном исследовании рассматривается фиксированная структура технологической системы, то есть ее может задавать эксперт при начале интеллектуального синтеза, то не рассматривается возможность работы генетического алгоритма с данной частью бинарной строки, однако представленный подход располагает возможностями для кодирования соединений элементов системы.

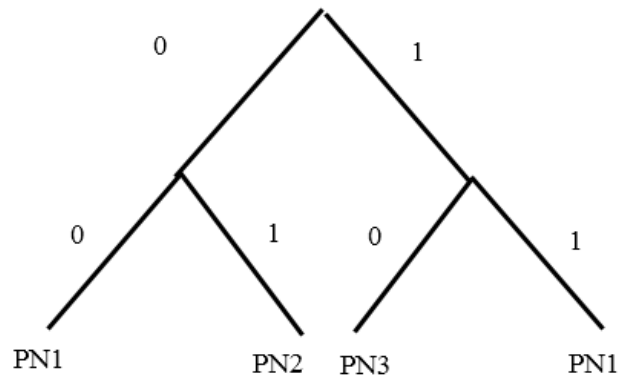


Рисунок 1 – Пример кодирования моделей элементов системы

Проведем моделирование генетического алгоритма с помощью вложенной сети Петри. На рисунке 2 показана полученная модель.

По позициям представленной модели будет передвигаться макро-метка, которая несет в себе информацию о бинарной строке (особи популяции), а сама бинарная строка является сетью Петри.

Работу операторов генетического алгоритма представляют следующим образом:

1. Оператор SEL (Select) подготавливает начальную популяцию (вычисляет функцию приспособленности, в нашем случае расстояние Хемминга), оценивает сгенерированные случайным образом особи и подготавливает пары для скрещивания (оператор может быть подвержен настройке по принципу работы: рулеточный, турнирный и т.д.).

2. Оператор CROSS выполняет обмен частью бинарных кодов родителей, тем самым порождает так называемых потомков (оператор может быть подвержен настройке: одноточечный, двухточечный и многоточечный)

3. Оператор MUT выполняет замену бита кодовой строки на противоположный. Срабатывание данного оператора происходит в зависимости от выставленной вероятности (оператор может быть настроен: вероятность мутации, количество битов мутации).

4. Оператор RED (Reduction) выполняет оценку полученного поколения (вычисляет функцию приспособленности, в нашем случае расстояние Хемминга), особи с худшим значением функции уничтожаются оператором, в популяции остаются только особи с лучшей функцией приспособленности.

Работа операторов продолжается с оставшимися особями до выполнения требований останова:

1. Найдено решение.
2. Закончилось время на поиск решения.
3. Обработано определенное количество популяций [6. – С. 1774].

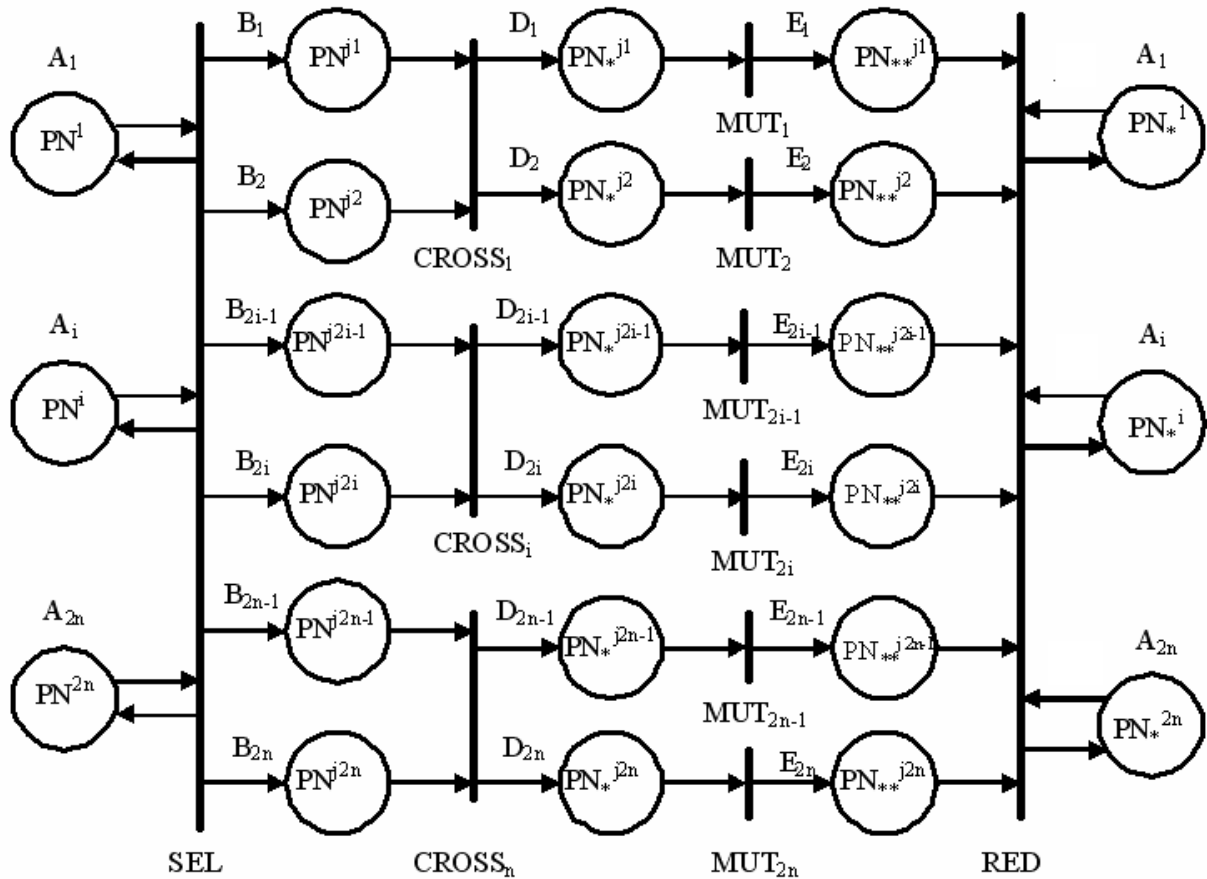


Рисунок 2 - Формализация генетического алгоритма с помощью вложенных сетей Петри

Таким образом, решение задачи по интеллектуальному синтезу технологических систем в агропромышленном комплексе с помощью предложенных моделей и методов можно представить в следующем виде:

Алгоритм решения можно описать следующим образом:

1. Определить структуру синтезируемой технологической системы.
2. Определить библиотеку компонентов, на основе которых следует проводить синтез системы.
3. Подобрать элементы для каждого вида компонентов.
4. Для каждого элемента создать модели на основе сетей Петри, отражающие интересующие в процессе синтеза свойства элемента.
5. Задать свойство, которым должна обладать синтезируемая технологическая система, в виде пары векторов $Z_k = (Z_{IN}^k, Z_{OUT}^k)$.
6. Настроить работу операторов генетического алгоритма (настройка операторов выполняется экспертом один раз и не требует постоянной корректировки в процессе использования).
7. Определить количество циклов работы предложенной модели и условие останова.
8. Запустить представленную модель на исполнение.

9. При выполнении условий останова в позиции A₁, модели генетического алгоритма на основе вложенных сетей Петри, окажется модель PN синтезируемой технологической системы S, которая лучше всех удовлетворяет заданному свойству Z_k [7. – С. 123].

Таким образом, задача создания модели технологической системы на основе заданной элементной базы и обладающей требуемым свойством будет решена.

Выводы. В ходе выполнения исследования разработана имитационная модель генетического алгоритма, которая способна проводить процедуру структурного синтеза технологических систем в агропромышленном комплексе, по оптимизации свойств и параметров показателей почвенного плодородия. Предложенный подход позволяет находить конфигурации моделей систем, которые удовлетворяют критериям поиска. Предложенный математический аппарат и эволюционная процедура обладают свойством параллелизма, что даст возможность применить технологию GPGPU для увеличения быстродействия при программной и аппаратной реализации интеллектуальной информационной системы поддержки принятия решений. Кроме того, возможна реализация данного подхода для синтеза решений не только в области формирования конфигураций тех-

нологических систем, но и в других предметных областях, таких как синтез структуры севооборотов, систем основной обработки почвы и защиты растений, агротехнологических процессов, вычислительной техники, энергетических систем, документооборота и т.д.

Список использованных источников

1. Курейчик В.М., Лебедев Б.К., Лебедев О.К. Поисковая адаптация: теория и практика. – М: Физматлит, 2006. – С. 272.
2. Ломазов В.А., Ломазова В.И., Петросов Д.А. Эволюционная процедура поддержки принятия решений при моделировании взаимосвязанных процессов // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2014. – № 2 (51). – С. 82 – 89.
3. Эволюционная процедура структурного и параметрического синтеза имитационных моделей систем документооборота / В.А. Ломазов и др. // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: История. Политология. Экономика. Информатика. – 2013. – Т. 28-1 – С. 204 – 209.
4. Петросов Д.А. Математическая модель формирования конфигурации вычислительной техники на основе триггеров // Вестник Ижевского государственного технического университета. - 2009. - № 3. - С. 139-143.
5. Многокритериальная оценка и выбор земельных ресурсов агробизнес-проектов / М.А. Куликова, В.А. Ломазов, И.Б. Оганова и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 7. – С. 36-38.
6. Large discrete systems evolutionary synthesis procedure / D.A. Petrosov, V.A. Lomazov, A.I. Dobrunova et al. // Biosciences Biotechnology Research Asia. - 2015. - Т. 12. - № 2. - С. 1767-1775.
7. Петросов Д.А., Ломазов В.А., Басавин Д.А. Эволюционный синтез систем на основе заданной элементной базы компонентов // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. Информатика. - 2015. - Т. 34. - № 7-1. - С. 116-124.

List of sources used

1. Kureichik V.M., Lebedev B.K., Lebedev O.K. Search engine adaptation: theory and practice. - M: Fizmatlit, 2006. - P. 272.
 2. Lomazov V.A., Lomazova V.I., Petrosov D.A. Evolutionary procedure for supporting decision-making in the modeling of interrelated processes // Issues of modern science and practice. University of. IN AND. Vernadsky. - 2014. - No. 2 (51). - P. 82 - 89.
 3. Evolutionary procedure of structural and parametric synthesis of simulation models of document management systems / V.A. Lomazov and others // Scientific bulletins of the Belgorod State University. Series: History. Political science. Economy. Computer science. - 2013. - Т. 28-1 - С. 204 - 209.
 4. Petrosov D.A. Mathematical model of forming the configuration of computer technology on the basis of triggers // Vestnik Izhevsk State Technical University. - 2009. - No. 3. - P. 139-143.
 5. Multicriteria evaluation and selection of land resources of agribusiness projects / M.A. Kulikova, V.A. Lomazov, I.B. Oganov and others // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2013. - No. 7. - P. 36-38.
 6. Large discrete systems evolutionary synthesis procedure / D.A. Petrosov, V.A. Lomazov, A.I. Dobrunova et al. // Biosciences Biotechnology Research Asia. - 2015. - Т. 12. - No. 2. - P. 1767-1775.
 7. Petrosov D.A., Lomazov V.A., Basavin D.A. Evolutionary synthesis of systems based on a given element base of components // Scientific Bulletin of Belgorod State University. Series: The Economy. Computer science. - 2015. - Т. 34. - № 7-1. - P. 116-124.
-

УДК 634.11:631.559

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ САДОВОДСТВА

ПИГОРЕВ И.Я.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, проректор по научной работе и инновациям
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: kursknich@gmail.com, тел. 8-4712-53-13-35.

ДОЛГОПОЛОВА Н.В.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры экологии, садоводства и защиты растений
ФГБОУ ВО Курская ГСХА; e-mail: dolgopolova.natalya 2017@ yandex.ru.

Реферат. В работе освещена проблема интенсификации садоводства, и существенное значение в этом имеет система производства высококачественного здорового посадочного материала. На сегодняшний день в плодовом и декоративном садоводстве проделана огромная работа по переводению питомниководства на производство безвирусного посадочного материала. Но, несмотря на это, стабильно возрастает спросовый интерес на все возможные годовые саженцы самых довольно перспективных сортов декоративных, плодовых (семечковых, косточковых) и ягодных культур с наилучшими биологическими, экзотическими и агротехническими качественными показателями, как по урожайности, так и по эстетическому виду. В работе так же освещены экспериментальные данные проделанные учеными и исследователями в условиях, как защищенного грунта, так и на открытых участках, полей и в коллекционных садах.

Представлены результаты о дальнейшем развитии садоводства и питомниководства, что неотъемлемо связано с переводом плодородческой отрасли на современную индустриальную основу, с организацией плододопитомнических, современных аграрно-промышленных комплексов, научно-производственных объединений и небольших питомников по основным спросовым направлениям. Специализация и концентрация производства на основе спроса и агропромышленной интеграции обеспечивают большие возможности быстрого роста объема производства посадочного материала, повышения производительности труда, снижения себестоимости продукции. И вот существенным течением технического прогресса выражается применение перспективных агро и биотехнологий размножения востребованных на рынке растений, в частности зеленого черенкования. Достаточно значительный коэффициент размножения, а также плотное размещение черенков при посадке во время укоренения, позволяют приблизить процесс выращивания саженцев, умножить их выход с единицы площади, а также улучшить качество.

Присутствие активной меристемы и энергично фотосинтезирующих листьев растений способствует укоренению зеленых черенков множества видов и разновидностей как плодовых так и декоративных растений, которые в свою очередь, не могут быть размножены вегетативно другими способами, а следовательно, зеленое черенкование позволяет расширить набор культур и сортов, способных размножаться *in vitro* или вегетативно.

Ключевые слова: черенки, плододство, садоводство, размножение.

THE SOLUTION TO THE PROBLEM OF INTENSIFICATION OF HORTICULTURE

PIGOREV I.Ya.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Vice-Rector for Research and Innovation of the Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education in Kursk State Agricultural Academy,
e-mail: kursknich@gmail.com, tel. 8-4712-53-13-35.

DOLGOPOLOVA N.V.,

doctor of agricultural Sciences, Professor, Department of ecology, horticulture and plant protection, Kursk state agricultural Academy.

Essay. The paper highlights the problem of intensification of horticulture, and the system of production of high-quality healthy planting material is essential in this. In recent years, the horticulture carried out a lot of work on the transfer of nursery production to the production of virus-free planting material. The demand for seedlings of promising varieties of fruit and berry crops with improved biological and agrotechnical qualities is constantly growing. The work also highlights the experimental data done by scientists and researchers in conditions of both protected soil and in open areas, fields and collection gardens. The article presents the results of further development and gardening and nursery, which is integral to the transfer of the fruit industry on a modern industrial basis, with the organization of fruit and modern agricultural and industrial complexes, scientific and production associations and small nurseries on the main demand areas. Specialization and concentration of production on the basis of demand and agro-industrial integration provide great opportunities for rapid growth in the production of planting material, increase productivity, reduce production costs. And here is an important direction of technical progress is the use of advanced technologies of reproduction of plants, in particular green cuttings. High reproduction rate, dense placement of cuttings during rooting allow to accelerate the process of growing seedlings, increase their yield per unit area, improve the quality.

The presence of active meristems and actively photosynthesizing leaves promotes the rooting of green cuttings of many plant species that can not be propagated vegetatively in other ways, and therefore, green cuttings allows you to expand the set of cultures and varieties that can reproduce vegetatively.

Keywords: cuttings, fruit growing, gardening, reproduction.

Введение. Зеленое черенкование проводят в условиях защищенного грунта, что ставит выращивание посадочного материала в меньшую зависимость от погодных условий. Однолетние работы по зеленому черенкованию – это один из основных способов современного вегетативного размножения ягодных растений, плодовых, экзотических декоративных. Исследуемые опытным путем наши черенки в начальный период роста и в процессе регенерации формируют из тканей стебля адвентивные, или придаточные, молодые корешки, а рост побегов осуществляется за счет формирования и роста имеющихся перво годичных почек.

Материал и методика исследования. При производстве посадочного материала особое внимание обращают на охрану окружающей среды. Организация агрохимических лабораторий позволяет рационально применять минеральные удобрения, использовать малообъемные опрыскивания для защиты растений от болезней и вредителей, сократить до минимума применение пестицидов.

Черенки многих плодовых и ягодных пород, заготовленные с возрастно-молодых маточных растений, 1-2 года (смородина (черная, красная) и виноград (чубуки)) хорошо укореняются. С повышением времени и возраста растений корнеобразовательная способность опытных объектов (черенков) ослабевает, а иногда и целиком теряется. Укореняемость плодовых и ягодных черенков из разных частей взрослого растения и побега не всегда в равной мере перспективно особо развита. По результатам и проведенным исследованиям и анализируя литературные данные, представлено, что зеленые черенки, взятые из разнообразных мест дерева или кустарника, полукустарника, неодинаково оказывают способность к образованию новых корней. Так, заготовленные из нижнего яруса кроны побеги, укореняются достаточно хорошо в процентном эквиваленте, чем черенки из побегов яруса верхнего. Черенки, взятые из побегов опытной яблони, из кроны плодоносящего трехлетнего дерева отличаются низкой способностью к регенерации корней, а зеленые черенки из волчковых однолетних побегов, наоборот, значительной - подобно черенкам из побегов молодых зеленых сеянцев, что немаловажно по результативности и выгодно с экономической точки зрения.

Значительной способностью к корнеобразованию располагают весенние черенки, заготовленные из однолетних молодых порослевых побегов. Порослевые побеги довольно часто формируются на корнях из адвентивных почек и играют существенную роль в снятии процессов старения (боярышник, слива, терн, черешня, вишня). Стоит сказать, что, отличительной особенностью порослевых побегов, является высокая активность вегетативного роста в течение продолжительного периода. Различия между черенками от порослевых побегов, в частности вишни и сливы, и из зоны плодоношения дерева проявляются в скорости корне-

образования и развития корневой системы. Например, при черенковании порослевых побегов вишни в среднем на черенок образуется в 3-5 раз больше корней, чем из зоны плодоношения. Исследуемые черенки порослевого происхождения, довольно часто отличаются и более ранним весенним пробуждением почек, а также более интенсивными приростами молодых побегов в течение теплого периода вегетации растения. Черенки из вегетативных отростков лучше приживаются по сравнению с цветковыми черенками, поэтому современная агротехника маточных растений сосредоточена на исключение их весеннего цветения и плодоношения [1].

Данные по запасенным черенкам, из осевых отростков, говорят о том, что они приживаются слабее, чем черенки, запасенные из боковых молодых побегов. Для боковых отростков-побегов свойственно накопление существенного количества углеводов по сравнению с азотом. Что касается черенков ягодных культур, таких как смородина и крыжовник, то заготовление побегов нулевого порядка ветвления прикорневых побегов, не эффективно, так, как укоренение достигает лишь 49 %. А, вот черенки, заготовленные из побегов первого и более возвышенного (годового) порядков, ветвления, укореняются существенно лучше.

Высаженные осенью черенки плохо приживаются и к весне следующего года сохраняются лишь некоторые. Вслед за массовым укоренением черенков, постепенно начинают закалку. По мере оживания, пробуждения почек и начала роста молодых побегов культурационное помещение систематически вентилируют. Для того, чтобы режим укоренения приближался к естественным погодным условиям.

Заблаговременно укорененные черенки, возможно, оставить на перезимовку на месте укоренения, а пересаженными в питомнике на доращивание, в прохладном помещении, в оранжерее, а также выкопанными - в прикопке, подвале, холодильнике или другом прохладно-холодном месте т. д.

При наступлении низких температур и устойчивого похолодания, перезимовка черенков на месте укоренения (без выкопки), молодые растения укрывают в широком междурядье еловым лапником, сосновой хвоей, соломой и дубовыми (сухими) листьями, а в местах узких междурядий торфом или достаточно высоким слоем мульчирующего материала. В районах Сибири, кроме этого, сверху укладывают всевозможными деревянными укрытиями, фанерой, щитами и т.д. Весной вовремя открывают растения, чтобы исключить их подпревание.

В коллекционном саду Курской ГСХА, черенки и подвои прикапывают в открытом грунте, на участке в защищенном от ветров месте, то есть в самом центре самого сада. Хорошие результаты перезимовки укорененных зеленых черенков вишни обеспечивает тран-

шейный способ, разработанный на Орловской зональной плодово-ягодной опытной станции. Траншею размещают вблизи места укоренения черенков на возвышенности так, чтобы весной ее не затопили талые воды. Глубина и ширина траншеи - 1 м, длина зависит от объема посадочного материала. На дне траншеи делают дренажную канавку, которую засыпают песком. Черенки связывают в пучки по 20-100 шт. лентами из пленки и укладывают в траншею слоями, пересыпая слегка увлажненной смесью песка с опилками (1:1) слоем 3-4 см. Таким же способом в Курской ГСХА сохраняют черенки (чубуки) винограда. По проведенным исследованиям после перезимовки траншейным способом 85 % сохраненных чубуков дали 100 % поросли и укоренения [2].

Разработка технологии зеленого черенкования на основе применения системы синтетических регуляторов роста, культивационных сооружений с пленочным, покрытием значительно повышает эффективность размножения многих плодовых и ягодных культур [3].

По проведенным исследованиям показано возможность получения привитых саженцев трудно укореняющихся хозяйственно ценных, новых и перспективных сортов вишни и яблони. Их зеленые черенки прививали на зеленые черенки легко укореняющихся подвоев. Для вишни использовали подвои сортов Шубинка, Владимирская, клоновые подвои П-3, П-7 и ВП-1, ПН, обладающие высокой зимостойкостью, пригодностью к размножению зеленым черенкованием, легкой пробудимостью почек в год укоренения черенков (таблица 1).

В результате растения с приростом составили значительную часть. Подвои П-3, П-7 и ВП-1 отличаются также устойчивостью к коккомикозу.

У черенков привоя и подвоя, заготовленных с молодых, активно растущих побегов с интенсивно фотосинтезирующим листом, срастание и укоренение проходит одновременно и продолжается около 3 недель. Визуальные наблюдения и анатомические исследования привитой вишни показали, что через неделю после посадки в зоне прививки после отмирания поврежденных тканей возникают меристематические очаги, в зоне корнеобразования появляется каллус. Через 2 недели в месте прививки образуются слои новых клеток, в базальной части подвоя появляются корни. В конце 3-й недели в зоне срастания формируется проводящая система.

Данные приживаемости привитого посадочного материала вишни, приведенные в таблице 1, свидетельствуют о значительном повышении их выхода по сравнению с корнесобственным. Трудноукореняющиеся сорта яблони Антоновка, Осеннее полосатое, Папировка, Коричное новое, Уэлси, Лобо, Витязь и другие, прошедшие оздоровление, привитые на оздоровленные клоновые подвои А 2, ММ 106 и парадизку Будаговского, дают высокий выход растений, пригодных к посадке на доращивание (82 - 96 %).

Оценивая выращивание трудноукореняющихся сортов плодовых культур, привитых на зеленые черенки клоновых подвоев, необходимо отметить, что прививка в теплице имеет определенные удобства по сравнению с прививкой и окулировкой в поле. Упрощается технологический процесс. Уровень рентабельности размножения привитых растений в теплице на 20 % выше, чем в обычном питомнике.

Сочетание зеленого черенкования с размножением одревесневшими черенками. Укоренение одревесневших черенков черной смородины в условиях ранневесенний период до начала зеленого черенкования позволяет интенсивнее использовать защищенный грунт, оранжереи и холодные теплицы (укрывные). К началу мая черенки обычно укореняются. По итогам наблюдений через 30-40 дней после посадки черенки развивают 5-6 корней 1-го порядка, и прирост побегов достигает 5-10 см. Такие черенки переносят на доращивание в открытый грунт. Приживаемость их составляет 75- 85 %.

Так анализируя литературные данные в Орловской зональной плодово-ягодной опытной станции Ю.В. Осиповым (1983) разработан способ размножения черной смородины однопочковыми одревесневшими черенками, который также сочетается с размножением зелеными черенками. Заготавливают однолетние побеги в маточнике осенью, обычно после листопада, связывают в пучки по 50 шт. и хранят в подвалах, охлажденных хранилищах, помещая нижние концы побегов во влажный песок. Лучший срок посадки черенков - вторая декада апреля. Однопочковые черенки нарезают перед посадкой. При этом под почкой оставляют по возможности длинную часть черенка, над почкой - короткую. Черенки высаживают в рассадники, рядами вертикально, заглубляя в почву на всю длину.

Таблица 1 – Приживаемость прививок зеленых черенков вишни на подвоях различных сортов (2013-2016 гг.)

Сорт привоя	Приживаемость, %			
	корнесобственных	на подвоях сортов		
		П-3	П-7	Шубинка
Владимирская	58	80	85	70
Любская	25,4	60	68	65
Молодежная	29,4	65	63	80
Загорьевская	12,4	80	85	75
Багряная	6,6	66	75	60
Черноокая	27	80	82	77
Солнечная	31	64	76	90

Подготовленные участки рассадников заполняют питательной смесью слоем толщиной 15-18 см. Питательную смесь готовят из дерновой земли с перегноем (1:1) или торфа с перегноем (1:1). В дальнейшем все обрабатывается от грибной инфекции. После посадки черенков субстрат обильно увлажняют, и участок-рассадник закрывают пленкой. В дальнейшем по мере подсыхания субстрат увлажняют и уже через 5-6 дней почка черенка трогается в рост, на 7-10-й день ниже почки появляются корни. При соблюдении всех элементов технологии однопочковые черенки укореняются на 85- 95 %. В возрасте 40-50 дней черенковые растения можно пересаживать на доращивание в открытый грунт. На освобожденное место в рассаднике высаживают зеленые черенки плодовых, ягодных и декоративных растений.

Таким способом в декоративном садоводстве производили зеленое черенкования самшита (*Buxus*). Только еще использовали стимуляторы роста «корневин», опудривая нижнюю часть черенка, где в дальнейшем проросла корневая система. Из проведенного опыта, при ста растений участвующих в эксперименте 100 % прижились и на 50 - день подготовленный посадочный материал (50 %) использовали для пересадки в контейнеры (горшки) и часть материала было оставлено для дальнейшего эксперимента.

Что касается опыта по зеленому черенкованию из южных республик, то в Ташкенте и Узбекистане удачно совмещают размножение винограда зелеными и одревесневшими черенками. В пленочных теплицах с искусственным туманом на площади 1 га ежегодно выращивают до 500 тыс. корнесобственных саженцев винограда. Укореняемость черенков достигает 80-90 %. При таком сочетании рациональнее используются маточные насаждения. Выращивание горизонтальных отводков и заготовка зеленых черенков. По литературным данным в плодопитомническом хозяйстве под Тульской областью, учеными селекционерами, была разработана конструкция маточника для размножения черной смородины интенсивного типа и для одновременного массового размножения горизонтальными отводками и заготовки отводков-черенков. Схема посадки – всего метр на метр. Технологический цикл маточника - 3 года, срок эксплуатации - 2 года. В 1-й год весной все побеги раскладывают на отводки в направ-

лении ряда. По мере роста молодых побегов и их окулировки формируется лента. Осенью две соседние ленты, включающие маточные растения и отводки, выкапывают механизировано, оставляя третью. Выкопанный материал разделяют на саженцы и отводки. Молодые отводки дружно доращиваются в питомнике в течение следующего года. Конструкция маточника на второй год эксплуатации трансформируется. Дистанция между центрами оставшихся лент составляет три метра. Вследствие продолжения весенней работы следующего года, одногодичные побеги применяют как отводки, направляя их в ту сторону междурядья, чтобы они были под прямым углом к ленте. Пробудившиеся почки дают от 79-99 % начало новым отводкам, которые основывают широкую ленту. Дальнейший цикл агротехнологии является воспроизведением предшествующего года. В связи с функциональной особенностью почек, расположенных по длине побега черной смородины, их пробуждаемость, а затем и рост молодых побегов проходят неодинаково. Сильно растущих побегов на отводках в среднем формируется 60-65 %. С этих побегов в середине лета (в июне) срезают верхушку и используют ее в качестве зеленого черенка. С 1 га краткосрочного маточника заготавливают 70-80 тыс. зеленых черенков. Сочетание способов размножения черной смородины зелеными черенками и горизонтальными отводками повышает коэффициент размножения растений, позволяет сократить площадь маточника, способствует улучшению развития и качества посадочного материала, что приводит к снижению его себестоимости.

Вывод. Перспективы зеленого черенкования значительно расширяются благодаря возможности его сочетания с другими способами размножения растений. С помощью данной технологии можно выращивать не только корнесобственные, но и привитые растения, что для ряда культур удачно сочетается с размножением отводками, одревесневшими черенками, с пикировкой розеток и другими приемами. При этом выход саженцев увеличивается, улучшается организация труда, равномернее используется рабочая сила. Технология зеленого черенкования при правильном подборе размножаемых культур и сортов высококоротельная.

Список использованных источников

1. Поликарпова Ф.Я., Пилюгина В.В. Выращивание посадочного материала зеленым черенкованием. – М.: Росагропромиздат, 2001.– 96 с.
2. Долгополова Н.В., Асадова М.Г. Эффективность зеленого черенкования стевии при интродукции в Курской области / В кн.: Актуальные проблемы повышения эффективности агропромышленного комплекса: материалы Международной научно-практической конференции, г. Курск, 23–25 января 2008 г., Ч. 1). – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2007. – С. 227-229.
3. Верзилина Н.Д. Повышение эффективности зеленого черенкования при интродукции в ЦЧЗ. - V Международный симпозиум: материалы симпозиума, 2003.

List of sources used

1. Polikarpova F.Ya., Pilyugina V.V. Cultivation of planting material by green cuttings. - Moscow: Rosagropromizdat, 2001. - 96 p.
2. Dolgopolova N.V., Asadova M.G. Efficiency of green cuttings of stevia during introduction in the Kursk region / In: Actual problems of increasing the efficiency of the agro-industrial complex: materials of the International Scientific and Practical Conference, Kursk, January 23-25, 2008, Ch. 1). - Kursk: Publishing house Kursk. state. s.-. Ak., 2007. - P. 227-229.
3. Verzilina N.D. Increase the efficiency of green cuttings when introduced into the Central Chernozem Region. V International Symposium: symposium materials, 2003.

УДК 634.25

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ ЯБЛОНИ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

ОКСЕНЮК Т.Ю.,

научный сотрудник ФГБНУ Приморская плодово-ягодная опытная станция.

ШАГИАХМЕТОВ А.М.,

научный сотрудник ФГБНУ Приморская плодово-ягодная опытная станция.

Реферат. Проведено комплексное изучение интродуцированных сортов яблони в условиях юга Приморского края. По ряду хозяйственно-ценных признаков наиболее пригодны для возделывания на указанной территории сорта: Алтайское Багряное, Алтайское Пурпурное, Алтайское Юбилейное, Жебровское, Заветное, Неженка, Юнга

Ключевые слова: яблоня, сорт, урожайность, зимостойкость, устойчивость к болезням, фенологические наблюдения.

RESULTS OF THE STUDY OF INTRODUCED VARIETIES OF APPLES IN THE PRIMORSK TERRITORY

OXENYUK T.Yu.,

FBBNU scientific researcher Primorye fruit and berry experimental station.

SHAGIAKHMETOV A.M.,

FBBNU scientific researcher Primorye fruit and berry experimental station.

Essay. A complex study of introduced sorts of apples has been carried out in conditions of South in Primorsky Krai. It was proved, that varieties: of Altayskoe Bagryanoe, Zebrowskoe, Altayskoe Yubileinoe, Zavetnoe, Nezhenka, Yunga worthy for cultivation in learn territories and have by a range of valuable signs and qualitative of productivity.

Keywords: apples, sort, productivity, winter hardiness, resistance to diseases, phenology supervision.

Введение. Садоводство Приморского края это особый мир, где выживают только местные и адаптированные сорта, большинство европейских сортов плодово-ягодных культур, как правило - погибают. Причина этого кроется в исключительном своеобразии муссонного климата резко отличающегося от климата основных садоводческих регионов нашей страны. Сухие холодные зимы сопровождаются сильными северными ветрами, так что зимой у плодовых растений часто наблюдается сразу два вида повреждений – вымерзание и высушивание, а ранней весной – из-за резких перепадов температуры на коре деревьев образуются солнечные ожоги. Весна поздняя, затяжная, холодная и засушливая. Вторая половина лета, наоборот, очень дождливая. В это время выпадает полугодовая норма осадков (за сутки может выпасть более 100 мм). Маломощные местные почвы в этот период сильно переувлажняются. Что не редко приводит к повреждениям корневой системы деревьев и кустарников. Обилие тепла и влаги способствуют росту растений, но затягивают вызревание древесины и благоприятствует распространению болезней. Для относительно тёплого и солнечного осеннего периода характерен резкий переход от высоких температур к устойчивым морозам.

Благодаря созданию местных сортов, садоводство в Приморском крае стало возможным. К сожалению, в настоящее время многие старые Приморские

сорта исключены из Государственного реестра селекционных достижений. Сорта из других регионов РФ, рекомендуемые для Дальневосточного региона, не в полной мере отвечают современным требованиям. Одна из причин в потеплении климата и его негативных последствиях для экологии. В частности, отмечается, что оно приводит к снижению зимостойкости растений в связи с усилением транспирационных потерь. В результате растения начинают вегетацию в ослабленном состоянии, что впоследствии снижает их урожайность и способность противостоять неблагоприятным факторам окружающей среды [1].

Следовательно, необходим непрерывный поиск, в процессе сортообновления. Введение в сортимент края интродуцированных сортов из других агроклиматических регионов с широким адаптивным потенциалом, к абиотическим и биотическим стрессам, связанным с местными климатическими изменениями [2-4].

Поэтому задачами наших исследований является пополнение, изучение и наблюдение таких сортов в коллекции яблони на землях ФГБНУ Приморской ПЯОС. Цель научно-исследовательской работы заключается в обновлении и расширении сортимента, отборе генетических источников яблони, перспективных по комплексу хозяйственно ценных признаков для использования в селекции.

Материал и методика исследования. Экспериментальная часть работы проводилась в коллекционном саду, который заложен весной 2009 года по общепринятой технологии и схеме посадок для Приморского края, между рядами 6 м, расстояние между деревьями 4 м. Участок, на котором был заложен коллекционный сад, расположен на северном склоне в 10 км от залива. Он очень сильно продувается северными ветрами, почти ежегодно поражается ранневесенними заморозками в период цветения. Почвы участка маломощные, средние и тяжёлые по механическому составу, местами имеются поджиги грунтовых вод.

Объектами исследований являются сорта яблони в коллекции 77 сортов различного эколого-географического происхождения отечественной селекции из различных регионов РФ. Изучение продуктивности яблони, все учёты по силе роста, компактности кроны, и фенологические наблюдения, а так же оценку зимостойкости и оценку устойчивости к болезням исходных форм яблони проводили на естественном инфекционном фоне по балльной шкале в соответствии с программами и методическими рекомендациями РФ [5-6].

Результаты исследования. Фенология. За годы исследования с 2009 г. по 2017 г. метеорологические условия были не стабильными с множественными аномальными явлениями и вызвали различные типы повреждений и заболеваний в коллекции. Что позволило выбраковать слабые, не адаптированные к муссонному климату интродуцированные сорта яблони. И ускорить отбор перспективных сортов, которые оказались более пластичными и устойчивыми к экстремальным погодным особенностям юга Приморья.

Температурный минимум наблюдался в зимний период 2013 г. до (-29). Но особенно провокационными оказались последние два года наблюдений. Затяжная тёплая осень 2015 г. с резким понижением температуры на 15 градусов и засушливая осень 2016 г. отрицательно повлияли на подготовку плодовых деревьев к зимовке. Неблагоприятные зимы (2015-

2016 гг.) и (2016-2017 гг.) с продолжительными оттепелями от 9 до 12 дней, в период которых разница дневных и ночных температур составляла от 10 до 20 градусов. И морозный, затяжной северный ветер иссушил ослабленные, пострадавшие в период оттепелей растения.

Сроки наступления фенофаз зависят от погодных условий и сортовых особенностей яблони. Очень позднее начало вегетации наблюдалось 25 мая в холодную, затяжную весну 2012 г. Соответственно и цветение яблони в 2012 г. было позднее, в первой декаде июня. Наиболее раннее начало вегетации отмечено в первых числах мая за 2014 и 2015 гг. По многолетним наблюдениям фаза цветения обычно проходит во второй декаде мая. Сорта летнего срока созревания распускаются и цветут на неделю раньше других сортов коллекции. Так же большинство интродуцированных сортов яблони распускаются и цветут позже районированных. Длительность цветения варьирует от 6 до 15 дней. Весна 2016 г. была ранняя, все фазы вегетации сдвинулись на десять дней вперёд. Но возвратное ночное похолодание и резкие перепады температур вызвали обострение зимних повреждений. В период цветения и фазу завязи яблони отмечено шесть поражений монилиальным ожогом. Впервые за годы наблюдений он порастил завязь яблони в середине июля месяца. Предпосылки этого - холодные, влажные, затяжные утренние туманы июня и июля. Как результат - самые низкие показания плодоношения и урожая за все годы исследования. Устойчивым к таким погодным условиям показал себя сорт яблони – Абориген, хабаровской селекции. Сорт Алтайское багряное селекции НИИСС хорошо зарекомендовал себя как восстанавливающийся после поражения монилиальным ожогом.

В 2017 г. при аналогичных погодных условиях эти же сорта подтвердили свою устойчивость. Сроки прохождения фенологических фаз перспективных сортов яблони приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Прохождение фенологических фаз у перспективных сортов яблони в саду ППЯОС за 2017 г.

Сорт	Начало вегетации	Начало цветения	Прирост, см	Начало и конец листопада	Длина вегетации
Летние					
Абориген	9.05	22.05	85	10.10-14.11	189
Алтайское румяное	10.05	30.05	75	21.10-20.11	194
Алтайское багряное	11.05	24.05	70	13.10-14.11	187
Жебровское	9.05	23.05	80	19.10-14.11	189
Неженка	9.05	22.05	60	17.10-10.11	185
Юнга	11.05	22.05	65	19.10-15.11	188
Осенние					
Алтайское пурпуровое	11.05	27.05	70	16.10-12.11	185
Алтайское юбилейное	9.05	25.05	90	20.10-19.11	194
Заветное	10.05	25.05	60	14.10-12.11	186
Зелёнка сочная	9.05	24.05	90	11.10-11.11	188

Весна была ранняя. Переход среднесуточной температуры воздуха через 5°C., произошёл 27 марта. Начало вегетации отмечено в первых числах мая. В середине мая резкие перепады температур, порывистый ветер днём и возвратные ночные похолодания спровоцировали болезни коры в местах зимних повреждений. Цветение яблони было растянутым и проходило с 22 мая по 3 июня. В условиях повышенной влажности у большинства сортов отмечено затяжное цветение. Длительность цветения варьировала от шести до 15 дней в зависимости от характеристики сорта. В период цветения и фазу завязи наблюдалась вспышка монилиоза, что отрицательно сказалось на урожайности. Лето было умеренно-тёплым, средняя температура воздуха 18,8°C. Сроки прохождения остальных фенофаз не имели значительных отклонений. Приросты побегов кроны составили по сортам от 40 до 95 см. Продолжительность роста варьировала от 50 до 67 дней. Осень затяжная и теплая. Длина вегетационного периода по сортам коллекции от 180 до 194 дней. Сроки окончания вегетации важны для подготовки растений к зиме. Листопад начинался во второй декаде октября и заканчивался 10-14 ноября. Интродуцированные сорта проходили эту фазу более продолжительно, чем районированные.

Зимостойкость – одно из основных биологических свойств, которое определяет возможность про-

израстания сорта в данной местности. Учёты промерзания коры на стволах и основных сучьях, промерзания древесины и плодовых почек даны в таблице - 2. Неустойчивыми к резким перепадам температур и солнечной инсоляции в осенне-зимний период оказались следующие сорта: Декабренок, Талунай, Суворовец, Звезда Алатау, Горный синап, Феникс, Смуглянка, Алтайское красное, Красная горка. Погибшие и сильно пострадавшие растения были выбракованы из коллекции.

По учётам весенней инвентаризации общее состояние на 4 и 5 баллов отмечено у сортов Алтайское зимнее, Багряное, Юнга, Неженка, Жебровское, Алтайское румяное, Абориген, Зеленка сочная.

Устойчивость к болезням. Из биотических факторов больший ущерб плодовым деревьям причиняют бактериальные и грибные заболевания. Бактериальная гниль значительно повреждает кору яблони, что является одной из причин преждевременной гибели растения. Наблюдения и учёт степени поражения бактериальным раком деревьев за годы изучения позволили выделить из коллекции достаточно устойчивые сорта к этой болезни: Зелёнка сочная, Неженка, Жебровское, Алтайское багряное. Тонконожка. Неустойчивые сорта к этому заболеванию: Феникс, Толунай, Стройное, Декабренок, Красная горка, Жар птица, Смуглянка, они поражаются до 5 баллов.

Таблица 2 - Характеристика устойчивости перспективных сортов яблони в коллекционном саду ГНУ Приморской ПЯОС

Сорт	Возраст дерева, лет	Летние		
		Солнечные ожоги	Подмерзания баллы	Бактериоз
Антошка	6	0,5	0,1	0,1
Желанное	5	0,5	0,1	0,1
Уральское розовое	4	0,3	0,1	0,1
Спаское	5	0,5	0,1	0,1
Неженка	7	0,2	0,1	0,1
Жебровское	7	0,2	0,1	0,1
Абориген	7	0,3	0,1	0,2
Позднелетние				
Юнга	7	1	0,1	0,3
Слава Приморья	5	0,5	0,2	0,1
Алтайское румяное	7	1	1,0	0,2
Осенние				
Старт	5	0,5	0,1	0,1
Алтайское багряное	7	0,2	0,1	0,1
Зелёнка сочная	7	2	0,2	1
Позднеосенние				
Жасминовое 3-4-98	6	0,1	0,1	0,1
Заветное	4	0,3	0,2	1
Алтайское юбилейное	5	1	0,1	0,2
Алтайское пурпурное	6	1	0,1	0,1
Свежесть	5	0,5	0,2	0,1
Украинка	4	0,3	0,2	0,1
Память воину	5	0,5	0,1	0,1
Краса Свердловска	4	0,3	0,2	0,1
Любава	4	0,2	0,1	0,1

Следующим из опасных заболеваний в условиях муссонного климата Приморского края является монилиальный ожог соцветий. Степень развития монилиоза зависит от погодных условий в период цветения, до него и после. В годы с холодной и влажной погодой весной болезнь наносит существенный вред в период цветения. Устойчивы к этой болезни районированные сорта Абориген (ДВНИИСХ) и Зеленка Сочная селекции (ППЯОС). Почти все интродуцированные сорта в зависимости от погодных условий года поражаются до 5 баллов.

В отдельные годы проявляется незначительное повреждение плодов паршой. За период наблюдения в коллекции незначительные поражения до 1 балла отмечены почти у всех сортов в 2013, 2015 и 2016 гг.

В таблице 2 приведены показания перспективных сортов яблони по устойчивости к неблагоприятным климатическим условиям возделывания садов в прибрежной зоне южного Приморья.

Урожайность и скороплодность очень важные производственно - биологические особенности сорта. На 3-й год после посадки были получены первые плоды у сортов Юнга, Неженка, Алтайское багряное селекции НИИСС, Зеленка сочная селекции ППЯОС. В таблице – 3 приведены данные учётов урожая перспективных сортов яблони за пять лет. Самые урожайные сорта из летних – Жебровское и Неженка селекции НИИСС им. М. А. Лисавенко (25-30 кг с дерева, что в 1.6-2 раза выше контрольного сорта); из осенних – Зелёнка сочная селекции Приморской плодово-ягодной опытной станции.

В 2016 г. наблюдалось шесть волн монилиального ожога в период цветения и фазу завязывания яблони. Это отрицательно сказалось на плодоношении и урожае в коллекции. У всех сортов коллекции был отмечен самый незначительный урожай за все годы наблюдений. Устойчивыми к таким погодным условиям показали себя сорта дальневосточной и алтайской селекции: Зеленка Сочная. Абориген и Неженка.

Таблица 3 - Урожайность перспективных сортов яблони в коллекционном саду ФГБНУ Приморской ПЯОС, за период 2013-2017 гг.

Сорт	Урожайность, кг/дер.					Средняя за пять лет
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	
Летние						
Абориген	15,2	30,1	15,7	8,3	12,5	17,6
Алтайское румяное	13,5	29,1	21,4	9,2	15,2	17,7
Алтайское багряное	13,7	25,0	20,5	7,5	7,3	14,8
Жебровское	15,5	35,0	30,6	9,5	18,0	20,9
Неженка	14,6	25,5	25,8	8,0	11,1	17,0
Юнга	11,0	23,2	10,4	5,1	8,2	11,6
Средняя по сортам	13,9	28,0	20,7	7,9	12,1	
НСР _{05 сорт} = 2,02 НСР _{05 год} = 2,15						
Осенние						
Алтайское пурпуровое	10,0	20,8	13,9	5,0	7,7	11,5
Алтайское юбилейное	13,2	28,1	15,2	6,3	8,2	16,2
Заветное	8,5	15,2	10,3	4,4	7,3	9,1
Зелёнка сочная	10,3	31,6	14,9	5,3	8,5	14,2
Средняя по сортам	10,5	23,9	13,6	5,3	7,9	
НСР _{05 сорт} = 3,04 НСР _{05 год} = 2,65						

Таблица 4 - Характеристика перспективных сортов яблони в коллекционном саду ФГБНУ Приморской ПЯОС

Сорт	Селекция	Назначение	Средняя масса плода, г	Вкус плодов, балл
Летние				
Абориген (контроль)	ДВНИИСХ	универсальное	103.0	4.5
Жебровское	НИИСС	универсальное	27.0	5.0
Неженка	НИИСС	универсальное	120.0	5.0
Алтайское румяное	НИИСС	универсальное	45.0	4.5
Юнга	НИИСС	универсальное	75.0	4.5
Алтайское багряное	НИИСС	универсальное	28.0	3.5
Осенние				
Зеленка Сочная (контроль)	ППЯОС	универсальное	80.0	4.0
Атлантка	ППЯОС	универсальное	50.0	4.5
Заветное	НИИСС	универсальное	38.0	5.0

Товарность и потребительские качества плодов.

Вкус плодов является важным показателем их оценки для потребления в свежем виде или для переработки. Оценку вкуса плодов проводили на дегустации. Высокую оценку вкуса 5 баллов получили плоды сорта Жебровское, Неженка, Заветное. У остальных сортов плоды хорошего вкуса (4-4.5). Так же проводились учеты величины плодов. В молодом возрасте более крупные плоды дают сорта Неженка (120 г), Абориген (103 г), Юнга (95 г), Алтайское юбилейное (98 г), Зелёнка Сочная (80 г), Атлантка (90 г). С возрастом и увеличением урожая плоды достигают средних размеров (75-90 г).

Выводы. 1. За годы изучения (2009 – 2017 гг.)

коллекции из 77 сортов яблони выделены сорта селекции НИИСС им. М.А. Лисавенко, обладающие высокой адаптивностью в сочетании с хорошей продуктивностью и качеством плодов в условиях муссонного климата Приморского края: Алтайское Багряное, Алтайское Пурпурное, Алтайское Юбилейное, Жебровское, Заветное, Неженка, Юнга, которые рекомендуются в районированный сортимент для 12 зоны.

2. Сорт селекции Приморской ПЯОС Зеленка Сочная рекомендуется для восстановления в ранге районированного в сортименте Приморского края ввиду его высокой адаптивности за годы исследования в условиях муссонного климата.

Список использованных источников

1. Калинина И. П., Ящемская З.С., Макаренко С.А. Селекция яблони на зимостойкость, высокую урожайность, устойчивость к парше и повышенное качество плодов на юге Западной Сибири. – Новосибирск, 2010. – 274 с.
2. Егоров Е.А., Ильина И.А., Попова В.П. Разработки, формирующие современный облик садоводства. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2011. – 317 с.
3. Макаренко С. А. Адаптивный потенциал и сортимент яблони в низкогорье Алтая // Плодоводство и ягодоводство России. – Т. 29. – № 2. – 2012. – С. 3–11.
4. Макаренко С. А. Наследование массы плодов гибридами яблони в низкогорье Алтая // Плодоводство и ягодоводство России. – Т. 31. – № 2. – 2012. – С. 19–25.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Агропромиздат, 1985. – 315 с.

List of sources used

1. Kalinina I.P., Yashchetskaya Z.S., Makarenko S.A. Selection of apple trees for winter hardiness, high yield, resistance to scab and increased quality of fruits in the south of Western Siberia. - Novosibirsk, 2010. - 274 p.
2. Egorov E.A., Iina I.A., Popova V.P. Developments that shape the modern look of gardening. - Krasnodar: GNU SZZNIISiV, 2011. - 317 p.
3. Makarenko S.A. Adaptive Potential and Apple Tree Assortment in the Low Altai Territory // Fruit growing and yagodiculture in Russia. - T. 29. - № 2. - 2012. - P. 3-11.
4. Makarenko S.A. Inheritance of the mass of fruits by hybrids of apple trees in the low mountains of Altai // Fruit growing and yagodiculture of Russia. - T. 31. - № 2. - 2012. - P. 19-25.
5. Program and methodology for the variety study of fruit, berry and nut-bearing crops / Pod. Ed. E.N. Sedova and TP Ogoltsova. - Eagle: VNIISPК, 1999. - 608 p.
6. Armor B.A. Methodology of field experience. - Moscow: Agropromizdat, 1985. - 315 p.

УДК 57(470.323.1-21)

**ДИНАМИКА ЕСТЕСТВЕННОГО ЗАРАСТАНИЯ ТЕХНОГЕННОГО ЛАНДШАФТА
ТЭЦ-1 Г. КУРСКА КАК ФАКТОР СНИЖЕНИЯ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ***

ПАНОВА Е.Н.,

аспирант кафедры экологии, садоводства и защиты растений, ФГБОУ ВО Курская ГСХА,
тел. 8 920 705 67 95, e-mail: maxpanov-univer@mail.ru.

Реферат. В статье описано естественное сообщество растений, произрастающих на техногенном ландшафте тепловой электростанции № 1 (ТЭЦ-1) города Курска. Описано географическое расположение золоотвала ТЭЦ-1. Приведён агрохимический анализ изучаемого субстрата и содержание в нём тяжелых металлов. Названы виды мхов, выявленные на золоотвале. Дана краткая характеристика доминирующего вида растения, произрастающего на золоотвале, – тростника обыкновенного (*Phragmites australis*), а также динамика густоты стояния его побегов. Установлено, что преобладают травы семейства астровые. Широко представлен сорно-рудеральный комплекс, состоящий из мари белой, щирицы запрокинутой, пырея ползучего, чертополоха курчавого, что характеризует экологическую устойчивость отмеченных видов, связанную с их биологическими особенностями. Из культурных растений очаговый характер распространения отмечен у лисохвоста, мятлика, клевера, земляники. Приведены основные геоботанические характеристики (количество растений на 1 м², видовая насыщенность, проективное покрытие, коэффициент рассеивания, коэффициент пестроты сложения, коэффициент дисперсности) фитоценозов, сформировавшихся на обследованном техногенном ландшафте, а также биометрические показатели особей подорожника большого (*Plantago major*) разных возрастных состояний. Указаны основные деревья и кустарники, встречающиеся в зоне техногенного ландшафта. Приведена оценка состояния деревьев (дуб черешчатый, берёза обыкновенная, тополь белый, ольха европейская) по результатам перечёта. Рассмотрено соотношение отдельных частей растений у лещины обыкновенной и берёзы обыкновенной.

Ключевые слова: естественная растительность, мох, агрохимические показатели, тростник обыкновенный, плотность популяции, сорняк, геоботаническая характеристика, биометрические показатели, биоморфологические признаки.

**THE DYNAMICS OF THE NATURAL GROWTH OF TECHNOGENIC LANDSCAPE
CHPP-1 G. KURSK AS THE FACTOR OF REDUCTION OF ANTHROPOGENEOUS LOAD**

PANOVA E.N.,

aspirant, the department of Ecology, gardening and plant protection, Kursk state agricultural Academy,
tel. 8 920 705 67 95, e-mail: maxpanov-univer@mail.ru.

Essay. The article describes the natural community of plants growing in man-made landscape of heat and power plant No. 1 (CHPP-1) of the city of Kursk. The geographical location of the ash dump of CHPP-1 is described. The agrochemical analysis of the substrate under study and the content of heavy metals are presented. The species of mosses identified in the ash dump. A brief description of the dominant species of the plant growing on the ash dump is given – common reed (*Phragmites australis*), as well as the dynamics of the density of its shoots. It was found that the predominant herbs of the Aster family. Widely represented weed-ruderal complex, consisting of Marie white, amaranth thrown back, couch-grass, creeping things, thistles curly, what characterizes the environmental sustainability of the species associated with their biological characteristics. Among cultural plants, the patchy distribution pattern observed in foxtail, bluegrass, clover, wild strawberries. The main geobotanical features (number of plants per 1 m² species richness, projective cover, coefficient of dispersion, coefficient of variegation of addition, index of dispersion) of phytocenoses formed on the study of technogenic landscapes and biometrics species of plantain (*Plantago major*) of different age States. The main trees and shrubs found in the zone of technogenic landscape are indicated. The assessment of the state of the trees (English oak, common birch, white poplar, European alder) according to the results of the enumeration. The correlation between the separate parts of plants of common hazel, and common beech.

Key words: natural vegetation, moss, agrochemical indicators, common reed, population density, weed, geobotanical characteristics, biometric indicators, biomorphological features.

*Работа выполнена при поддержке фонда Бортника (программа У.М.Н.И.К.) договор №12155ГУ/2017.

Введение. По данным Всероссийского теплотехнического научно-исследовательского института, при сжигании твёрдых видов топлива ежегодно образуется 40-50 млн т золошлаковых материалов (ЗШМ), при этом большая их часть попадает в золоотвалы [1]. К концу 2001 г. в золоотвалах, расположенных на территории России, находилось около 1,2 млрд т ЗШМ [2].

Изучение естественной растительности техногенных ландшафтов является основой при разработке рекультивационных мероприятий и создании защитных зеленых насаждений на примыкающих территориях предприятий теплоэнергетики [3, 4, 5].

В Курской области одним из отработанных золоотвалов является золоотвал ТЭЦ-1, который способствует загрязнению воздушного и водного бассейнов и изменению химико-минерального состава почвы. Золошлаковые отходы создают опасность загрязнения окружающей среды содержащимися в них токсичными веществами и тяжелыми металлами. Золоотвал способствует возникновению техногенных ландшафтов и условий развития антропогенно-преобразованных почв. В зоне воздействия золоотвала формируется неблагоприятная экологическая ситуация из-за пылеобразования, а также вымывания компонентов золы, попадания их в почву и подземные воды, что, в свою очередь, оказывает негативное воздействие на растительность (пыль, покрывающая листья растений, препятствует нормальному протеканию фотосинтеза и дыхания, вызывает ожоги, некроз, преждевременное отмирание листьев, ускоряет прохождение вегетационного периода и тормозит их рост и т.д.) и здоровье человека (аллергия, бронхиты, заболевания верхних дыхательных путей, онкология лёгких и т.д.). При сильном ветре превышение ПДК золы в воздухе может иметь место до 4 км от золоотвала. При выпадении кислотных дождей интенсифицируются процессы растворения ЗШМ, в результате чего, ещё больший объём опасных для жизни человека веществ проникает в водоёмы.

Естественная растительность, как наиболее устойчивая к загрязнению, играет особенно важную защитную роль, являясь неотъемлемой частью универсального фитофильтра, первым биохимическим барьером на пути техногенных выбросов, а также несет на себе значительную рекреационную и эстетическую нагрузку [6]. Сформировавшиеся в процессе самозарастания отвалов фитоценозы – результат сложного взаимодействия зонально-климатических и конкретных экологических условий (чем они благоприятнее, тем ближе к зональному типу происходит образование фитоценозов).

Цель исследований – изучить динамику процессов естественного зарастания золоотвала ТЭЦ-1 города Курска травянистой и древесно-кустарниковой растительностью, что является фактором снижения антропогенной нагрузки.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Провести агрохимический анализ исследуемого субстрата.

2. Исследовать естественную растительность золоотвала ТЭЦ-1 г. Курска.

3. Изучить динамику густоты стояния побегов тростника обыкновенного.

4. Изучить биометрические показатели особой по дорожника большого.

5. Произвести оценку состояния деревьев (дуб, берёза, тополь, ольха).

6. Соотнести отдельные части растений лещины обыкновенной и берёзы обыкновенной, произрастающих в условиях техногенного ландшафта ТЭЦ-1.

Материал и методика исследования является техногенный ландшафт ТЭЦ-1 города Курска и произрастающая на нём естественная растительность. Инфраструктура ТЭЦ-1 находится в Сеймском округе г. Курска. Мощности данного предприятия энергетики были запущены в 1955 году, с которого можно отсчитывать также и возраст прилегающего к нему техногенного ландшафта. К западу от золоотвала на левобережье реки Сейм расположен водоем искусственного происхождения, который используется для разведения рыбы. К востоку находятся два антропогенных водотока (холодный и тёплый каналы), созданных для работы ТЭЦ. По периметру золоотвал ограничен лесными насаждениями, с северной стороны – луг. Рядом расположены мощности ТЭЦ-1, завод резинотехнических изделий, городская свалка и комплекс теплиц. Присутствие систематической деятельности по выращиванию продовольствия вблизи промышленных отвалов ещё раз наглядно обосновывает необходимость мероприятий по восстановлению и поддержанию растительного покрова нарушенных земель. Площадь, занимаемая отходами ТЭЦ, составляет свыше 80 га.

В качестве объектов наблюдения были выбраны травянистые растения, древесно-кустарниковые, мхи и лишайники, т.к. они играют наибольшую роль в зарастании нарушенных земель. Роль трав различных жизненных форм может меняться за период наблюдения.

Отбор проб почвы и подготовка их для анализов осуществлялась в соответствии с требованиями ГОСТа 14.4.4.02-84 «Охрана природы. Методы отбора и подготовки проб для химического, микробиологического и гельминтологического анализа». Отбор проб почв проводился методом конверта. На каждой исследуемой площадке было отобрано пять образцов. Затем образцы с площадки были смешаны и получены репрезентативные (смешанные) образцы, дающие представление об исследуемой площадке. Образцы почвы отбирались в стерильные пергаментные пакеты. Каждый образец сопровождался этикеткой, где указывали дату взятия образца, район участка и глубину. Для взятия пробы почвы стерильным ножом (ГОСТ 23707-79) снимали верхний слой почвы (1,5-2,0 см), который может быть загрязнён посторонней микрофлорой. Далее лопатой (по ГОСТу 19596-87) отбирали 100-200 г почвы и помещали в стерильный пергаментный пакет. Разрез закладывали непосредственно перед отбором образцов. Образцы почвы, в которых изучали содержание тяжёлых металлов, высушивались при 105°C в течение часа. Рабочие образцы почвы измельчались до состояния пудры.

При изучении естественного зарастания золоотвала применялись общепринятые методики биогеоценотических и лесохозяйственных исследований [7]. Для более детального описания травянистых фитоценозов на техногенном ландшафте закладывалось 15 учетных делянок площадью 1 м². Контуры пробных площадок устанавливали при помощи кольшков и шпагата. Местоположение каждой пробной площадки наносили на карту-схему. Определяли видовой состав, количество растений на 1 м², видовую насыщенность, проективное покрытие, коэффициент рассеивания, коэффициент пестроты сложения, коэффициент дисперсности, биомассу (надземную и подземную). Для оценки обилия вида использовалась шкала Друде и ее соответствие количеству особей на единицу площади и величине проективного покрытия вида (таблица 1).

Геоботанические описания и последующие уточнения естественного зарастания проводились в июне – августе, в период активной вегетации большинства групп растительности. Растения определялись соответственно флоре европейской части России [8].

Результаты исследования. В качестве пионеров зарастания техногенных субстратов часто выступают мхи и лишайники, являющиеся чувкими индикаторами состояния окружающей среды и пригодности ландшафта к биологическому освоению [9]. На техногенном ландшафте ТЭЦ-1 г. Курска выявлено 3

вида мхов: *Leptobrium pyriforme*, *Bryum creberrimum*, *Funaria hygrometrica*. Их рост становится наиболее интенсивным в конце лета. В конце августа температура воздуха понижается, а количество выпадающих осадков по сравнению с июнем – июлем увеличивается. Это приводит к увеличению влажности поверхностного слоя золы и стимулирует рост мхов.

Распределение растений в природе связано преимущественно с требовательностью видов к гранулометрическому и химическому составу субстрата и его увлажнению. Нами был проведён агрохимический анализ субстрата техногенного ландшафта ТЭЦ-1 (таблица 2).

Результаты анализа показали, что содержание органического углерода в субстрате золоотвала превышает фоновое значение на расстояние до 800 м, водородный показатель свидетельствует о слабощелочной реакции почвенной среды, очень низкое содержание легкогидролизуемого азота (24-35 млн-1), содержание подвижного фосфора превышает фоновые показатели в два раза, содержание обменного калия высокое (317±32-1). Данный субстрат является благоприятным для залужения.

Также было определено содержание подвижных форм тяжёлых металлов (меди, цинка, марганца, свинца, кадмия, никеля, кобальта) методом сухого озоления с обработкой HNO₃ (1:1) и H₂O₂ (конц.) (таблица 3).

Таблица 1 – Шкала оценок обилия видов по Друде

Шкала по Друде	Количество особей на единицу площади	Проективное покрытие вида, %
Sociales	Более 100 особей на 1 м ²	Свыше 70
Copiosae3	10-100 особей на 1 м ²	50-70
Copiosae2	Не более 10 особей на 1 м ²	25-50
Copiosae1	10-100 особей на 100 м ²	12,5-25
Sparsae	Не более 10 особей на 100 м ²	5-12,5
Solitariae	10-100 особей на 1 га	Менее 5
Unicum	Встречаются не в каждых 100 м ²	

Таблица 2 – Агрохимические показатели субстрата техногенного ландшафта ТЭЦ-1 г. Курска

Наименование показателя, единица измерения	Результаты испытаний				
	фон	0-10 см	10-20 см	20-30 см	зола
Гумус, %	6,0	5,2±0,5	5,1±0,5	4,5±0,5	3,8±0,5
C орг., %	2,38	2,91	3,34	3,64	4,01
Подвижный фосфор, млн-1	59	112±13	98±12	139±17	63±8
Подвижный калий, млн-1	165	190±19	175±18	185±19	317±32
Водородный показатель	5,6	7,5	7,8	7,8	7,8
Щелочногидролизуемый азот, млн-1	65	35±4	28±3	24±3	43±5

Таблица 3 – Подвижные формы тяжёлых металлов, мг/кг

Тяжёлые металлы	ПДК, мг/кг	Результаты испытаний			
		0-10 см	10-20 см	20-30 см	зола
Медь	3,0	0,7±0,2	0,74±0,17	0,61±0,14	0,86±0,19
Цинк	23,0	3,8±1,25	2,3±0,75	1,6±0,5	3,0±0,99
Марганец	600	23,1±5,3	23,4±5,3	12,6±2,9	13,9±3,2
Свинец	6,0	1,95±0,48	1,04±0,26	0,08±0,002	9,86±2,4
Кадмий	3,0	0,052±0,01	0,040±0,01	0,003±0,001	0,260±0,008
Никель	4,0	0,5±0,1	0,43±0,1	0,48±0,1	0,90±0,2
Кобальт	5,0	0,27±0,1	0,18±0,07	0,20±0,008	0,19±0,007

Из данной таблицы видно, в золе подвижные формы свинца превышают предельно допустимые концентрации на 3,86 мг/кг, что значительно влияет на фитоценоз. В остальных случаях нет превышения ПДК.

По физическим свойствам зола представляет собой бесструктурную темно-серую, а в сухом состоянии и сильно пылящую массу. Плотность её 1,8 – 1,72 г/см³, объёмный вес 0,68 – 0,65 г/см³. По химическому составу – это сложное вещество, в состав которого входят оксиды кремния, железа, алюминия.

В данной местности растительность представлена сообществами с доминированием гидрофитов, гигрофитов и мезофитов. Наиболее распространен тростник обыкновенный (*Phragmites australis*). Популяция тростника расположена вблизи водоёма. У него отмечается успешное семенное возобновление. Тростник обыкновенный или южный - многолетний злак, один из видов цветковых растений, достигает 5 м в высоту. Космополит, отсутствует только в пустынях. Влаголюбивое растение. Развивает мощные, толстые и длинные (до 2 м) подземные очень ветвистые корневища. Злостный сеgetальный сорняк.

Плотность популяции – один из важных экологических показателей пространственного размещения популяций. По средней плотности популяции можно судить о степени благоприятствования её местообитания. В таблице 4 приведена динамика густоты стояния побегов тростника обыкновенного.

Помимо тростника обыкновенного на техногенном ландшафте ТЭЦ-1 обнаружены и другие виды травянистых растений относящихся к 15 семействам. Наиболее многочисленно представлены семейства: астровые – 9 видов (*Achillea millefolium*, *Artemisia absinthium*, *Artemisia vulgaris*, *Taraxacum officinale*, *Arctium tomentosum*, *Tanacetum vulgare*, *Cichorium intybus*), капустные – 5 видов (*Capsella bursa-pastoris*,

Sinapis arvensis, *Nasturtium officinale*, *Thlaspi arvense*, *Rorippa palustris*), злаки – 4 вида (*Poa pratensis*, *Elytrigia repens*, *Alopecurus pratensis*, *Phragmites australis*), бобовые – 3 вида (*Lótus corniculátus*, *Trifolium pratense*, *Vicia cracca*), амарантовые, лютиковые, истодовые, подорожниковые, розовые – по 2 вида (*Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Ranunculus acris*, *Caltha palustris*, *Persicaria hydrophiper*, *Polygonum aviculare*, *Plantago májor*, *Hippúris vulgáris*, *Fragaria vesca*, *Potentilla anserina*), гвоздичные, мареновые, норичниковые, первоцветные, пузырчатковые, хвощевые – по 1 виду (*Stellaria media*, *Galium aparine*, *Verbascum thapsus*, *Lysimachis vulgaris*, *Pinguícula vulgáris*, *Equisétum arvense*).

На обследованном ландшафте преобладают травы семейства астровые *Compositae* (*Asteraceae*). Это неудивительно, так как сложноцветные по биологическим особенностям встречаются практически в любой местности, где вообще возможно существование высших растений. Широко представлен сорно-рудеральный комплекс. Сорняки обладают высокой жизнеспособностью и рядом биологических адаптивных свойств: хорошей способностью приспосабливаться к неблагоприятным условиям произрастания, более быстрым ростом, укороченным вегетационным периодом, большой энергией размножения, что и объясняет их доминирование.

Основные геоботанические характеристики фитоценозов, сформировавшихся на обследованном техногенном ландшафте, приведены в таблице 5.

Основные деревья и кустарники, произрастающие в зоне техногенного ландшафта ТЭЦ-1: дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), берёза обыкновенная (*Betula alba* L.), тополь белый (*Populus alba* L.), ольха европейская (*Alnus glutinosa*), лещина обыкновенная (*Corylus avellana* L.), облепиха крушиновидная (*Hippophaë rhamnoides* L.).

Таблица 4 – Динамика густоты стояния побегов *Phragmites australis* в фитоценозе техногенного ландшафта ТЭЦ-1 г. Курска

№ площадки	Число побегов, шт					
	генеративных		удлиненных вегетативных		укороченных вегетативных	
	2016 г.	2017 г.	2016 г.	2017 г.	2016 г.	2017 г.
1	23	43	240	190	26	1
2	17	68	142	113	1	0
3	3	42	144	54	24	1
4	57	136	266	82	1	0
5	10	23	293	112	5	0
Среднее число побегов на 1 м ²	22	62,4	217	110,2	11,4	0,4

Таблица 5 – Геоботанические характеристики техногенного ландшафта ТЭЦ-1 г. Курска (2014 – 2017 гг.)

Наименование показателя	Субстрат техногенного ландшафта ТЭЦ-1
Количество растений на 1 м ² , шт (лимиты)	9 (0-25)
Видовая насыщенность, видов/м ² (лимиты)	3 (0-5)
Проективное покрытие, % (лимиты)	20 (0-100)
Коэффициент рассеивания	8,7
Коэффициент пестроты сложения, %	11,5
Коэффициент дисперсности (IBD), %	8,5

АГРОНОМИЯ

На территории техногенного объекта провели оценку состояния древесных растений, которая визу-ально определяется по сумме основных биоморфоло-гических признаков – это густота кроны, её облиств-лённость, соответствие размеров и цвета листьев и прироста побегов нормальным для данных видов и данного возраста деревьев, наличие или отсутствие отклонений в строении ствола, кроны, ветвей, побегов, суховершинность или наличие и доля сухих вет-вей в кроне, целостность и состояние коры и луба.

Оценка состояния деревьев производилась двумя способами. Были выделены три группы качественного состояния деревьев (1 – хорошее, 2 - удовлетвори-

тельное, 3 – неудовлетворительное) и 6 категорий жизне-способности деревьев (1 – деревья без признаков ослабления, 2 – деревья ослабленные, 3 – сильно ослаб-ленные, 4 – усыхающие, 5 – сухой текущий год (усохшие в этом году); 6 – сухой прошлых лет).

В целом по результатам проведённых исследова-ний (таблица 7) 64 % деревьев относятся к группе с хорошим состоянием (1 категории); 28 % - к группе с удовлетворительным состоянием, из них 14 % - к 2 категории и 14 % - к 3 категории; 7 % относятся к группе с неудовлетворительным состоянием деревь-ев (4 и 5 категории – по одному дереву).

Таблица 6 – Биометрические показатели особей *Plantago májor* разных возрастных состояний на техно-генном ландшафте ТЭЦ-1 (2017)

Признак	N	хср ± mх	lim	σ	Cv
Имматурные и виргинильные растения					
Высота побега, см	7	11,46±0,67	4,1-18,7	4,57	40
Количество листьев, шт	7	4,79±0,23	2,0-10,0	1,59	33
Длина листа, см	7	4,92±0,25	1,5-8,2	1,71	35
Ширина листа, см	7	1,69±0,09	0,6-3,2	0,65	39
Масса побега, г	7	0,19±0,02	0,003-0,44	0,18	94
Масса корня, г	7	0,11±0,02	0,01-0,58	0,13	123
Генеративные растения					
Высота побега, см	1	39,46±1,11	17,2-57,6	9,38	24
Количество листьев, шт	1	6,79±0,26	4,0-16,0	2,22	33
Длина листа, см	1	7,15±0,16	4,7-10,2	1,31	18
Ширина листа, см	1	2,78±0,06	1,8-4,9	0,49	18
Масса побега, г	1	1,00±0,08	0,24-5,3	0,72	72
Масса корня, г	1	0,57±0,04	0,07-1,87	0,36	63
Площадь листьев, см ²	5	123,11±14,05	46,83-241,93	70,25	37
Количество соцветий, шт	1	1,46±0,07	1,0-3,0	0,67	46
Длина соцветия, см	1	36,8±1,2	2,6-57,6	10,18	28
Длина султанчика, см	1	3,49±0,17	0,17-0,9	1,44	41
Постгенеративные растения					
Высота побега, см	3	13,37±0,38	4,6-26,7	5,88	175
Количество листьев, шт	3	5,21±0,4	3,0-9,0	1,9	37
Длина листа, см	3	5,83±0,41	3,0-9,7	1,97	34
Ширина листа, см	3	1,79±0,13	0,8-2,8	0,61	35
Масса побега, г	3	0,28±0,04	0,06-1,02	0,23	83
Масса корня, г	3	0,22±0,15	0,03-0,6	0,14	68

Таблица 7 – Оценка состояния деревьев по результатам пересчета

Виды древесных растений	Средний, минимальный и максимальный диаметр деревьев, см	Количество древесных растений по категориям состояния					
		хоро-шее	удовлетворительное			неудовлетворительное	
		1	2	3	4	5	6
Дуб черешчатый	40,5; 10,6; 71,8	3	2	1	-	1	-
Берёза обыкновенная	15,0; 10,0; 35	6	1	1	-	-	-
Тополь белый	40,3; 14,0; 71,2	5	-	2	-	-	-
Ольха европейская	30,5; 15,4; 68,3	4	1	-	1	-	-
Итого		18	4	4	1	1	-

Таблица 8 – Соотношение отдельных частей растений, произрастающих в условиях техногенного ландшафта ТЭЦ-1

Порода	Отношение к общей фитомассе корней, %	Отношение к приросту массы листьев, %	Плотность листа, г/см ²	ЛУП*	ЛОП**
Лещина обыкновенная	38,2	3,6	0,015	61,6	3,8
Берёза обыкновенная	31,5	3,7	0,025	37,7	2,9

*ЛУП – отношение площади листьев к массе листьев.

**ЛОП – отношение площади листьев к общей фитомассе.

Целый комплекс экологических факторов определяет рост, развитие растений и в итоге – биологическую продуктивность древесно-кустарниковых культур. Берёза обыкновенная и лещина обыкновенная относятся к породам, отличающимся хорошим ростом в условиях отвалов. В 8-летнем возрасте высота берёзы составляла 2,8 м, а лещины обыкновенной – 2,2 м. Эти же породы, произрастающие на удалении от промышленной зоны, то есть в естественных условиях произрастания, имели высоту: берёза – 3,2 м, лещина – до 4 м. Замедленный, ограниченный рост древесно-кустарниковых растений обусловлен не только несоответствием их биоэкологических свойств, но и лимитирующим действием влаги и элементов минерального питания. Корневая система, как правило, поверхностная. Главные корни представлены несколькими тяжами, проникающими на глубину не более 1 м. Основная масса корней расположена на глубине 40 см, что соответствует горизонту, где влажность колеблется наиболее сильно.

У растений техногенного ландшафта наблюдается увеличение относительной массы корней в общем объёме фитомассы. Так, если обычно для лиственных и широколиственных лесов масса корней от общей фитомассы составляет 15-25 %, то в условиях золоотвала эти показатели были в 1,2 – 1,8 раза выше (таблица 8).

Фотосинтезирующая эффективность единицы площади листовой поверхности возрастает, что подтверждается более низкими показателями отношения массы листьев к массе текущего прироста.

Тесная связь с ростом и состоянием деревьев проявляется в развитии ассимиляционного аппарата, регулирующего важнейшие как физиологические, так и биохимические функции. Поэтому специфические приспособительные реакции к экстремальным условиям техногенного ландшафта ТЭЦ-1 г. Курска, прежде всего, связаны с изменением структуры фотосинтетического аппарата. Площадь листовой пластинки у растений, произрастающих в зоне золоотвала, возрастает. Средняя площадь листа у лещины составляла 4,1 см², а в естественных условиях произрастания – 3,4 см², для берёзы эти показатели составили соответственно – 11,8 см² и 8,9 см².

В неблагоприятных условиях произрастания относительная плотность листа (0,015 г/см² у лещины и 0,026 г/см² у берёзы) возрастает, а относительная площадь листьев (отношение площади листьев к общей фитомассе снижается (таблица 8). Таким образом, повышению продуктивности растений в условиях золоотвала способствуют возрастание плотности и уменьшение относительной массы листьев.

В условиях техногенного ландшафта, где единственным источником влаги являются атмосферные осадки, водный режим растений отражает степень адаптации. Одним из показателей, отражающих спо-

собность растений переносить засуху, является водный дефицит. Для подавляющего большинства древесных пород необратимый предел обезвоживания листьев составляет 12-25 %. В зоне золоотвала ТЭЦ-1 водный дефицит в большинстве случаев был выше 18 %. Очевидно, у растений выработалась способность переносить более сильное обезвоживание, не характерное для естественных насаждений. Растения переносят засуху, как правило, без повреждений, хотя при этом снижают продуктивность.

Ареалогический анализ показал, что преобладающей широтной группой является бореальная, доля которой с возрастом сообществ интенсивно снижается за счёт увеличения полизонных и лесостепных видов. Преобладающей долготной группой является евразийская.

Выводы. 1. В Сеймском округе города Курска расположен золоотвал ТЭЦ-1, который длительное время является очагом загрязнения прилегающих земель, атмосферного воздуха, водных ресурсов, что приводит к санитарно-гигиеническим нарушениям и ухудшению состояния здоровья жителей города.

2. Результаты оценки экологического состояния природных ресурсов прилегающей территории показали, что содержание органического углерода в субстрате золоотвала превышает фоновое значение на расстояние до 800 м, водородный показатель свидетельствует о слабощелочной реакции почвенной среды, очень низкое содержание легкогидролизуемого азота (24-35 млн-1), содержание подвижного фосфора превышает фоновые показатели в два раза, содержание обменного калия высокое (317±32-1). Отмечено увеличение содержания свинца в сравнении с ПДК в 1,5 раза.

3. Изучение геоботанических характеристик естественных фитоценозов техногенного ландшафта ТЭЦ-1 свидетельствует о незначительном влиянии растительности на субстрат, а также почти о полном отсутствии конкуренции и других взаимоотношений между растениями. На данном ландшафте преобладают растительные группировки с бедным видовым составом и низким проективным покрытием (20 %).

4. Описание естественного зарастания золоотвала ТЭЦ-1 свидетельствует о том, что фитоценоз представлен сорнорудеральным комплексом, состоящим из мари белой, щиряцы запрокинутой, пырея ползучего, чертополоха курчавого, что характеризует экологическую устойчивость отмеченных видов, связанную с их биологическими особенностями. Из культурных растений очаговый характер распространения отмечен у лисохвоста, мятлика, клевера, земляники. Из древесно-кустарниковых пород на техногенном ландшафте встречаются дуб, берёза, тополь, ольха, лещина, облепиха.

Список использованных источников

1. Зырянов В.В., Зырянов Д.В. Зола-уноса – техногенное сырьё. - М.: ИИЦ «Маска», 2009. - 319 с.
2. Путилин Е.И., Цветков В.С. Применение зол уноса и золошлаковых смесей при строительстве автомобильных дорог. - М.: ФГУП «Союздорнии», 2003.
3. Семькин В.А., Пигорев И.Я. Инновационный механизм развития агропромышленного комплекса // В кн.: Проблемы развития аграрного сектора региона: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2006. – Ч.1. – С. 3-10.

4. Эффективное использование природных ресурсов Курской области / И.Я. Пигорев, Е.Е. Сивак, С.Н. Волкова, С.Н. Гейко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. - № 3. – С. 52-53.
5. Панова Е.Н., Стифеев А.И. Создание устойчивых фитоценозов на золоотвале теплоэлектроцентрали № 1 г. Курска // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 3. – С. 66-72.
6. Шилова И.И. Естественная растительность заводских территорий индустриального центра // В кн.: Растения и промышленная среда. - Свердловск: УрГУ, 1989. - С. 160.
7. Методы анализа геоботанических материалов: учебное пособие / Под ред. Нешатаева Ю.Н. – Изд-во Ленингр. ун-та, 1987. - С. 192.
8. Пескова И.М. Растения России. Определитель. – М.: Изд-во АСТ, 2015. – 94 с.
9. Шилова И.И., Капелькина Л.П., Назирова З.М. Мхи и лишайники техногенных местообитаний // В кн.: Растения и промышленная среда. - Свердловск: УрГУ, 1992. - С. 211.

List of sources used

1. Zyryanov V.V., Zyryanov D.V. Fly ash - technogenic raw materials. – М.: Information and Research Center "Mask", 2009. - 319 p.
2. Putilin E.I., Tsvetkov V.S. The use of fly ash and ash and slag mixtures in the construction of motor roads. - Moscow: FGUP Soyuzdornii, 2003.
3. Semykin V.A., Pigorev I.Ya. Innovative mechanism for the development of the agro-industrial complex // In: Problems of the development of the agrarian sector of the region: materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference. - Kursk: Publishing house Kursk. state. s.-. Ak., 2006. - Part 1. - P. 3-10.
4. Effective use of natural resources of the Kursk region / I.Ya. Pigorev, E.E. Sivak, S.N. Volkova, S.N. Geiko // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2014. - No. 3. - P. 52-53.
5. Panova E.N., Stifeev A.I. Creation of stable phytocenoses at the ash dump of the heat and power plant No. 1, Kursk // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2016. - No. 3. - P. 66-72.
6. Shilova I.I. Natural vegetation of factory territories of the industrial center // In: Plants and the industrial environment. - Sverdlovsk: USU, 1989. - P. 160.
7. Methods of analysis of geobotanical materials: a textbook / Ed. Neshataeva Yu.N. - Publishing house Leningr. University, 1987. - P. 192.
8. Peskova I.M. Plants of Russia. Determinant. - Moscow: Publishing house of AST, 2015. - 94 p.
9. Shilova I.I., Kapelkina L.P., Nazirova Z.M. Mosses and lichens of man-caused habitats // In: Plants and industrial environment. - Sverdlovsk: USU, 1992. - P. 211.

УДК 635.649

**ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ
БИОЛОГИЗАЦИИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР
В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИКАСПИЯ**

БОНДАРЕНКО А.Н.,

кандидат географических наук, заведующий лабораторией агротехнологий овощных культур
ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия»; e-mail: Bondarenko-a.n@mail.ru.

Реферат. Многолетние исследования, проведенные в условиях Нижневолжского региона свидетельствуют о том, что производственное возделывание, к примеру, которых можно отнести зернобобовые культуры в полной мере способны давать в среднем 2,5-3,5 т/га товарной продукции при условии соблюдения всех норм агротехники их возделывания. Исследования по возделыванию зернобобовых культур с использованием приемов биологизации были проведены в условиях светло-каштановых солонцовых почв в течение 2016-2017 гг. Применительно к почвенно-климатическим условиям Северо-Западного Прикаспия на основании проведенных исследований для стабильного получения высоких показателей урожайности зерна зернобобовых культур на уровне от 1,8 до 3,0 т/га у фасоли обыкновенной, от 2,0 до 2,7 т/га у сои и от 1,9 до 3,3 т/га у нута было проведено ряд агротехнологических приемов направленных на организацию полноценного питания растений. Автором статьи представлен анализ экономической эффективности возделывания зернобобовых культур с использованием различных вариантов стимулирования. В научном исследовании были использованы сапропелевые отложения, полупревший навоз, микробиологическое удобрение Байкал ЭМ1 и пониженный уровень минерального питания из расчета $N_{30}P_{30}K_{30}$. Проведен сравнительный экономический анализ с выделением наиболее перспективных вариантов обработки. Обоснованы элементы ресурсосберегающей технологии возделывания зернобобовых культур, обеспечивающие получение высокопродуктивной товарной продукции. Урожайные данные прошли статистическую обработку и подтвердили их высокую достоверность. Наибольший экономический эффект при возделывании фасоли сорта Рубин и сои сорта Волгоградка 1

был достигнут при использовании допосевного внесения полупревшего навоза из расчёта 30,0 т/га. При возделывании нута сорта Приво 1 высокоэффективное действие отмечено при использовании листовой обработки микробиологическим удобрением Байкал ЭМ1.

Ключевые слова: нут; соя; фасоль; урожайность; экономическая эффективность.

EVALUATION OF ECONOMIC EFFICIENCY OF AGROTECHNOLOGICAL TECHNIQUES OF BIOLOGICAL FUNCTION IN THE CULTIVATION OF LEGUMINOUS CROPS IN THE NORTH-WESTERN CASPIAN

BONDARENKO A.N.,

Candidate of Geographical Sciences, head. Laboratory of Agrotechnologies of Vegetable Crops, FGIBNU "Prikaspiysky Research Institute of Arid Agriculture"; e-mail: Bondarenko-a.n@mail.ru.

Essay. Long-term studies conducted in the conditions of the lower Volga region indicate that industrial cultivation, for example, which can be attributed to leguminous crops are fully capable of producing an average of 2.5-3.5 t/ha of commercial products, subject to all agricultural standards of their cultivation. Studies on the cultivation of leguminous crops with the use of biologization methods were conducted in conditions of light-chestnut solonetz soils in the course of 2016-2017. With regard to soil and climatic conditions of the North-Western Caspian sea region, on the basis of the conducted studies for the stable production of high grain yield of leguminous crops at the level of 1,8 to 3,0 t/ha of beans, from 2,0 to 2,7 t/ha of soybeans and from 1,9 to 3,3 t/ha of chickpea, a number of agricultural techniques aimed at the organization of full nutrition of plants. The author of the article presents an analysis of the economic efficiency of cultivation of leguminous crops with the use of various options for stimulation. In the scientific study sapropel deposits, semi-rotting manure, microbiological fertilizer Baikal EM1 and reduced mineral nutrition were used at the rate of N30P30K30. A comparative economic analysis with the selection of the most promising processing options. The elements of resource-saving technology of cultivation of leguminous crops, ensuring the production of highly productive commercial products are substantiated. The harvest data were statistically processed and confirmed their high reliability. The greatest economic effect in the cultivation of beans of ruby and soybean varieties of Volgograd 1 was achieved by using pre-sowing application of half-ripe manure at the rate of 30.0 t / ha. The cultivation of chickpea varieties 1. highly effective action is noted when using a sheet processing microbiological fertilizer Baikal EM1.

Key words: chickpeas; soybeans; beans; yield; economic efficiency.

Введение. В литературе имеется множество сведений о результатах действия различных биологически активных веществ на хозяйственно ценные признаки сельскохозяйственных культур. Отмечается их применение на яровой пшенице, ржи, ячмене, горохе, сое, кормовых бобах [1-8].

Целью представленного научного исследования явилась – разработка агротехнологических приемов возделывания зернобобовых культур, направленные на биологизацию земледелия в условиях Северо-Западного Прикаспия.

Объект исследования: соя сорта Волгоградка 1; фасоль обыкновенная сорта Рубин, нут сорта Приво 1.

Материал и методика исследования. Определение структуры урожая проводилось по методике Доспехова Б.А. и Моисейченко В.Ф., [9, 10]. Математическая обработка данных проводилась методом дисперсионного анализа по методике Доспехова Б.А.[9]. Экономическая оценка эффективности изучаемых агроприемов проводилась по фактическим затратам согласно технологической карте.

Материалы: 1. Сапропель – илообразное природное органическое вещество, образованное путем отложения на дно пресноводных водоемов отмирающих растений и микроорганизмов с ограниченным доступом кислорода. Гранулированный сапропель имеет свойства более долгодействующего на растения

удобрения и применяется при выращивании овощных, злаковых культур и корнеплодов.

Сапропель как экологически чистое и высококачественное органоминеральное удобрение, применяется для всех типов почв и всех видов растений для увеличения содержания в почве гумуса, азота и микроэлементов. Кроме применения сапропеля в качестве удобрения в целях выращивания сельхозпродукции он используется в мировой практике как почвообразователь и мелиорант для восстановления техногенно-нарушенных земель.

2. Полупревший навоз. Зернобобовые культуры требовательны к условиям питания. Особенно эффективен на бедных органическим веществом почвах. Под зернобобовые культуры обычно навоз не вносится, однако соя, фасоль и вика хорошо отзываются на его применение. Урожай фасоли при внесении навоза повышается в среднем на 3 ц и более, а сои на 2-5 ц на 1 га [1].

Полупревший навоз благодаря большому содержанию органического вещества оказывает положительное влияние на физические, физико-химические и биологические свойства почвы. При систематическом его внесении увеличивается содержание гумуса и общего азота в почве, снижается обменная и гидролитическая кислотность, уменьшается содержание в почве подвижных форм

алюминия и марганца, повышается степень насыщенное основаниями.

3. Минеральные удобрения. Потребность в азоте при благоприятных условиях восполняется за счет клубеньковых бактерий. На низкопродуктивных светло-каштановых почвах для улучшения начального роста и развития зернобобовых культур перед посевом планируется внести стартовую дозу азота (20-30 кг д.в./га) в дальнейшем в период вегетации фосфорно-калийные удобрения P_{30-60} и K_{45-60} кг д.в./га.

4. Микробиологическое удобрение Байкал ЭМ1 – предназначен для сельскохозяйственных культур различного происхождения, причем на всех стадиях выращивания, начиная от предпосевной обработки семян, опрыскивания рассады и вегетирующих растений (корневой и внекорневой подкормки) и заканчивая обработкой закладываемой на хранение продукции.

Схема закладки и проведения опыта. Двухфакторный полевой опыт был заложен по методике Доспехова Б.А. с систематическим размещением делянок в трехкратной повторности [5]. Общая площадь под опытом - 231 м². Площадь 1 учетной делянки под бобовой культурой - 77 м². Площадь под вариантом - 6 м², площадь 1 повторности - 2 м². Фактор А – культура, фактор В - обработка препаратом.

В опыте изучались различные варианты стимуляции роста, вносились органические и минеральные удобрения до посева зернобобовых культур, а также была проведена обработка семенного материала до посева и по вегетации микробиологическим удобрением Байкал ЭМ1 с нормой расхода препарата рекомендованной товаропроизводителем.

Результаты исследования. Посев зернобобовых культур был осуществлен при оптимальной температуре почвы на глубине 5 см – 20,2°C. Начало всходов у большинства вариантов на фасоли обыкновенной были отмечены через 9-10 дней. Период от посева до бутонизации в среднем по вариантам изучения длился 32 дн. Фаза бутонизации наступила на 2-3 дн. раньше на использовании органического удобрения сапропель из расхода 30,0 т/га. Период от посева до цветения занял у фасоли обыкновенной 51 дн. Фаза технической спелости наступила через 72 дн., а созревание через 90-93 дн. в зависимости от вариантов ростостимулирования.

Всходы сои сорта Волгоградка 1, аналогично, как и у фасоли были отмечены через 9 дн. по всем вариантам изучения. Период от посева до бутонизации на вариантах варьировал от 33 до -35 дн. Фаза цветения была отмечена на 45 день от посева на вариантах с допосевным внесением органических удобрений сапропель и полупревший навоз.

Цветение у остальных вариантов немного затянулось в среднем на 2-3 дня. Начало технической спелости варьировала по вариантам несущественно и наступила в среднем через 61 дн. от посева. Созревание существенно затягивалось по всем вариантам и наступило через 92 дн.

После посева нута сорта Приво 1 первые всходы были отмечены через 10-11 дней. Период бутонизации и цветения также варьировал по вариантам изучения.

Отставание наблюдалось только на вариантах с листовой обработкой препаратом Байкал ЭМ1 и с внесением $N_{30}P_{30}K_{30}$. Созревание по всем вариантам наступило одновременно через 90-91 дн.

Экономическая эффективность возделывания зернобобовых культур. Для определения экономической эффективности изучаемых в опытах агроприемов использовались следующие показатели: выход продукции с единицы площади, стоимость валовой продукции с 1 га, затраты, связанные с проведением технологических операций, приобретением удобрений, их транспортировка и погрузка, разгрузка, оплатой труда, стоимостью поливной воды, семян, внесение в почву, обработкой семян микробиологическими препаратами до посева, листовые обработки стимуляторами роста по фазам развития растений, вегетационные поливы, затраты на уборку и т.д.

Анализ экономической эффективности применения микробиологических препаратов и стимуляторов роста при возделывании в различных вариантах ростостимулирования фасоли, сои и нута показал, что они способствовали повышению затрат и стоимости продукции при одновременном увеличении рентабельности и экономической эффективности р./р. вложенных затрат (таблицы 1, 2, 3). В расчетах использовали биологическую урожайность.

Проведенный анализ элементов структуры урожая фасоли обыкновенной сорта Рубин, показал преимущество двух вариантов В2 (сапропель 30 т/га) и В3 (полупревший навоз) с урожайностью 2,5-3,0 т/га, при таких показателях прибавка относительно контрольного варианта составила от 0,7 до 1,2 т/га.

Результаты, представленные в таблице 1, подтверждают высокую экономическую эффективность возделывания фасоли обыкновенной с применением органических удобрений сапропель из расчета 30 т/га и полупревший навоз по аналогичной норме внесения, при этом общие затраты составляют 35365,1 р./га. Стоимость реализованной продукции составляет на данных вариантах около 62500,0-75000,0 р./га., чистый доход от 33183,4 до 39634,9 р./га, рентабельность производства 112,1-113,1 %. Экономическая эффективность при таких показателях равна 2,1 р./на р. вложенных затрат при урожайности 2,5-3,0 т/га.

Анализ урожайности сои в зависимости от различных вариантов возделывания показал, что наиболее продуктивным вариантом был выделен вариант с допосевным внесением полупревшего навоза из расчета – 30 т/га и В6 - $N_{30}P_{30}K_{30}$ с урожайностью - 2,7 т/га (+0,7 т/га к контролю).

Высокие показатели урожайности по возделыванию сои сорта Волгоградка 1 (таблица 2) при различных вариантах ростостимулирования были получены на варианте В3 (полупревший навоз 30,0 т/га) и В6 - $N_{30}P_{30}K_{30}$. Общие затраты на данных вариантах варьировали от 27155,4 до 35365,1 р./га. Себестоимость 1 т изменялась от 10057,6 до 13098,2 р. Максимальные показатели рентабельности соответствовали на вышеуказанных вариантах 37,4-79,0 %. Экономическая эф-

АГРОНОМИЯ

фактивность вложенных затрат составила 1,4-1,8 р./р. вложенных затрат.

Наиболее эффективное воздействие ростостимулирующих препаратов проявилось на вариантах с листовой, а также с допосевной обработкой семян микробиологическим удобрением Байкал ЭМ1, при возделывании нута сорта Приво 1 (таблица 3). Урожайность на данных вариантах находилась в диапазоне 3,1-3,3 т/га.

Общие затраты в незначительной степени варьировали в этих вариантах, и в среднем они составляли от 29195,1 до 29855,1 р./га. Чистый доход изменялся по вариантам от 32804,9 до 36144,9 р./га, рентабельность производства от 112,4 до 121,1 %. Экономическая эффективность вложенных затрат была в пределах 2,1-2,2 р./р.

Таблица 1 - Экономическая эффективность возделывания фасоли обыкновенной сорта Рубин, среднее 2016-2017 гг.

Вариант	Урожайность, т/га	Общие затраты, р./га	Себестоимость, 1 т, р.	Стоимость реализованной продукции, р./га	Чистый доход, р./га	Чистый доход на 1 т, р.	Рентабельность, %	Экономическая эффективность, р./р. вложенных затрат
В 1 (контроль)	1,8	28865,1	16036,2	45000,0	16134,9	8963,8	55,9	1,6
В 2 (сапропель 30 т/га)	2,5	35365,1	11726,6	62500,0	33183,4	10854,0	113,1	2,1
В 3 (полупревший навоз -30т/га)	3,0	35365,1	11788,4	75000,0	39634,9	13211,6	112,1	2,1
В 4 (Байкал ЭМ1) листовая обработка	1,8	29855,1	19647,3	45000,0	9634,9	8413,8	27,0	1,3
В 5 (Байкал ЭМ1) обработка семян	1,9	29195,1	15365,8	47500,0	18304,9	9634,2	62,7	1,6
В 6 - N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	2,1	27155,4	12931,1	52500,0	25344,6	12068,9	93,3	1,9
НСР 05 (абс.)	0,28							
F(факт.)	13,30							
F(05)	2,27							

Цена реализации - 25 р./кг

Таблица 2 - Экономическая эффективность возделывания сои сорта Волгоградка 1, 2016-2017 гг.

Вариант	Урожайность, т/га	Общие затраты, р./га	Себестоимость 1 т, р.	Стоимость реализованной продукции, р./га	Чистый доход, р./га	Чистый доход на 1 т, р.	Рентабельность, %	Экономическая эффективность вложенных затрат, р./р.
В 1 (контроль)	2,0	28865,1	14432,6	36000,0	7134,9	3567,5	24,7	1,2
В 2 (сапропель 30 т/га)	2,4	35365,1	14735,5	43200,0	7834,9	3264,5	22,2	1,2
В 3 (полупревший навоз -30т/га)	2,7	35365,1	13098,2	48600,0	13234,9	4901,8	37,4	1,4
В 4 (Байкал ЭМ1) листовая обработка	2,1	29855,1	14216,7	37800,0	7944,9	3783,3	26,6	1,3
В 5 (Байкал ЭМ1) обработка семян	2,4	29195,1	12164,6	43200,0	14004,9	5835,4	48,0	1,5
В 6 - N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	2,7	27155,4	10057,6	48600,0	21444,6	7942,4	79,0	1,8
НСР 05 (абс.)	0,27							
F(факт.)	6,67							
F(05)	2,27							

Цена реализации - 18 р./кг

Таблица 3 - Экономическая эффективность возделывания нута сорта Приво 1, 2016-2017 гг.

Вариант	Урожайность, т/га	Общие затраты, р./га	Себестоимость 1 т, р.	Стоимость реализованной продукции, р./га	Чистый доход, р./га	Чистый доход на 1 т, р.	Рентабельность, %	Экономическая эффективность вложенных затрат, р./р.
В 1 (контроль)	1,9	28865,1	15192,2	38000,0	9134,9	4807,8	31,6	1,3
В 2 (сапропель 30 т/га)	2,8	35365,1	12630,4	56000,0	20634,9	7369,6	58,3	1,6
В 3 (полупревший навоз -30т/га)	2,2	35365,1	16075,0	44000,0	8634,9	3925,0	24,4	1,2
В 4 (Байкал ЭМ1) листовая обработка	3,3	29855,1	9047,0	66000,0	36144,9	10953,0	121,1	2,2
В 5 (Байкал ЭМ1) обработка семян	3,1	29195,1	9417,8	62000,0	32804,9	10582,2	112,4	2,1
В 6 - N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	2,2	27155,4	12343,4	44000,0	16844,6	7656,6	62,0	1,6
НСР 05 (абс.)	0,36							
F(факт.)	18,8							
F(05)	2,27							

Цена реализации - 20 р./кг

Выводы. Полученные результаты подтверждают высокую экономическую эффективность возделывания фасоли обыкновенной сорта Рубин с применением органических удобрений сапропель и полупревший навоз из расчёта 30 т/га ф.в. Стоимость реализованной продукции составляет на данных вариантах около 62500,0-75000,0 р./га, чистый доход от 33183,4 до 39634,9,1 р./га, рентабельность производства 112,1-113,1 %.

Высокие показатели урожайности по возделыванию сои сорта Волгоградка 1 при различных вариантах ростостимулирования были получены на: В3 (ор-

ганическое удобрение - полупревший навоз -30т/га) и В6 - N₃₀P₃₀K₃₀. Максимальные показатели рентабельности были получены только на варианте с внесением минеральных удобрений В6 - N₃₀P₃₀K₃₀ -79,0 %.

Наиболее эффективное воздействие ростостимулирующих препаратов проявилось на вариантах с листовой обработкой микробиологическим удобрением Байкал ЭМ1 при возделывании нута сорта Приво 1. Урожайность на данных вариантах варьировала от 3,3 до 3,5 т/га, рентабельность производства от 121,1 до 135,8 %.

Список использованных источников

1. Алёнин П.Г., Кшникаткина А.Н., Зеленцов И.А. Применение биорегуляторов в технологии возделывания нута // Нива Поволжья. – 2014. – № 3(32). – С. 12-14.
2. Вакуленко В.В. Влияние регуляторов роста на урожайность сельскохозяйственных культур в различных зонах России // Зерновое хозяйство России. – 2015. – № 1. – С. 33.
3. Демьянова-Рой Г. Б., Борцова Е.Б. Влияние росторегулирующих веществ на урожайность сортов сои и элементы ее структуры в условиях северо-западного региона // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 2. – С. 36–38.
4. Добрева Н.И., Габдрахманов И.Х., Дорожкина Л.А. Применение регуляторов роста и силипланта для повышения урожайности зерновых и снижения пестицидной нагрузки // Нива Поволжья. – 2014. – № 1(30). – С. 43–47.
5. Золотарева Е.В., Логачев В.В. Перспективы применения регуляторов роста на сое в Хабаровском крае // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 6. – С. 47–48.
6. Куркина Ю.Н. Повышение посевных качеств семян бобовых культур под действием регуляторов роста // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2009. – № 11. – С. 10–13.
7. Ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в условиях светло-каштановых почв Северного Прикаспия / Н.В. Тютюма, А.Н. Бондаренко, Е.Г. Мягкова и др.: монография. - ФГБНУ «ПНИИАЗ», 2017. - 195 с.

8. Тютюма Н.В., Бондаренко А.Н., Солодовников А.П. Сравнительная оценка применения ростостимулирующих препаратов при возделывании нута в условиях Астраханской области // Аграрный научный журнал. – 2017. - № 5. – С 51-57.

9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 315 с.

10. Основы научных исследований в агрономии // В.Ф. Моисейченко, М.Ф.Трифонова, А.Х.Заверюха, В.Е. Ещенко. - М.: Изд-во «Колос», 1996. - 335 с.

List of sources used

1. Alionin P.G. Kshnikatina A.N., Zelentsov I.A. Application of bioregulators in the technology of cultivation of chickpea // Niva of the Volga region. - 2014. - No. 3 (32). - P. 12-14.

2. Vakulenko V.V. Influence of growth regulators on productivity of agricultural crops in various zones of Russia // Grain economy of Russia. - 2015. - No. 1. - P. 33.

3. Demyanova-Roy G.B., Bortsova E.B. Influence of growth regulating substances on the yield of soybean varieties and the elements of its structure in the conditions of the northwestern region // Achievements of science and technology of agroindustrial complex. - 2014. - No. 2. - P. 36-38.

4. Dobrova N.I., Gabdrakhmanov I.Kh., Dorozhkina L.A. The use of growth regulators and siliplant to increase the yield of cereals and reduce the pesticide load // Niva of the Volga Region. - 2014. - No. 1 (30). - P. 43-47.

5. Zolotareva E.V., Logachev V.V. Prospects of application of growth regulators for soybean in the Khabarovsk Territory // Achievements of science and technology of agroindustrial complex. - 2010. - No. 6. - P. 47-48.

6. Kurkina Yu.N. Increase of sowing qualities of seeds of bean cultures under the influence of growth regulators // Scientific bulletins of Belgorod State University. Series: Natural Sciences. - 2009. - No. 11. - P. 10-13.

7. Resource-saving and environmentally safe technologies for cultivating crops in light-chestnut soils of the Northern Caspian region / N.V. Tyutyuma, A.N. Bondarenko, E.G. Myagkova et al. : monograph. FGBNU "PNIAZ", 2017. - 195 p.

8. Tyutyuma N.V., Bondarenko A.N., Solodovnikov A.P. Comparative evaluation of the use of growth-stimulating drugs in cultivating chickpeas in the conditions of the Astrakhan region // Agrarian Scientific Journal. - 2017. - No. 5. – P. 51-57.

9. Armor B.A. Methodology of field experience. - Moscow: Agropromizdat, 1985. - 315 p.

10. Fundamentals of scientific research in agronomy. Moseschenko, M.F. Trifonova, A.Kh. Zaveryukha, V.E. Eshchenko. - Moscow: Publishing house "Kolos", 1996. - 335 p.

УДК 634.23:577.175.12

ВЛИЯНИЕ АУКСИНОВ И НАНОЧАСТИЦ БИОГЕННОГО ФЕРРИГИДРИТА НА ОКорЕНЕНИЕ И КОРНЕОБРАЗОВАНИЕ ЗЕЛЕННЫХ ЧЕРЕНКОВ ВИШНИ СТЕПНОЙ

БОПП В.Л.,

ФГБОУ ВО Красноярский государственный аграрный университет, e-mail: vl_kolesnikova@mail.ru.

ГУРЕВИЧ Ю.Л.,

Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук (КНЦ СО РАН),

e-mail: btchem@mail.ru.

МИСТРАТОВА Н.А.,

ФГБОУ ВО Красноярский государственный аграрный университет, e-mail: mistratova@mail.ru.

ТЕРЕМОВА М.И.,

Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук (КНЦ СО РАН),

e-mail: mterem@mail.ru.

Реферат. В Сибири основу сортимента косточковых пород занимает вишня степная – зимостойкий, засухоустойчивый вид. Основной промышленный способ размножения вишни степной – зеленое черенкование. Слабое окоренение черенкового материала, характерное для большинства сортов, является сдерживающим фактором для своевременного сортообновления, сортосмены культуры и обеспечения спроса на высокотоварные саженцы. Поэтому актуальны поиски путей повышения эффективности окоренения зеленых стеблевых черенков. Исследовано действие наночастиц биогенного ферригидрита различной модификации: 1 - «чистый» ферригидрит (Feh), 2 - ферригидрит, допированный алюминием (Feh_Al), 3 - «чистый» ферригидрит с введением в коллоидный раствор лимонной кислоты (цитрата) (Feh + цитрат), 4 - ферригидрит, допиро-

ванный алюминием с введением в коллоидный раствор цитрата (Feh_Al + цитрат) на индуцированное стимулятором корнеобразования индолил-3-уксусной кислотой (ИУК) окоренение и корнеобразование зеленых черенков вишни степной. Цитрат (лимонную кислоту) использовали с целью ограничения агрегирования наночастиц и потери устойчивости коллоидной системы. Результаты исследований показали, что действие Feh в композиции с ИУК оказало существенное влияние на ризогенез черенкового материала, окоренилось 100 % черенков, что превосходит показатели контрольного варианта (ИУК) на 42 %. Допирование ферригидрита алюминием, добавление в раствор цитрата не показало преимуществ: ризогенез черенков либо на уровне варианта с ИУК, либо ниже. Лучшее развитие корней отмечено на варианте ИУК+ Feh, где в среднем на окоренном черенке сформировалось по 17 корешков первого порядка ветвления длиной около 6 см. Длина поглощающей поверхности в 4,9 раз превышает показатели на варианте с индолилуксусной кислотой.

Ключевые слова: вишня степная, наночастицы, ауксины, индолил-3-уксусная кислота (ИУК), зеленые черенки, ризогенез.

INFLUENCE OF AUXINS AND NANOPARTICLES OF BIOGENIC FERRHYDRITE ON OVERCOME AND KORNEBORODATION OF GREEN CHERENKS CHERRY STEPPE

BOPP V.L.,

FGBOU VO Krasnoyarsk State Agrarian University, e-mail: vl_kolesnikova@mail.ru.

GUREVICH Y.L.,

Krasnoyarsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (KSC SB RAS), e-mail: btchem@mail.ru.

MISTRATOVA N.A.,

FGBOU VO Krasnoyarsk State Agrarian University, e-mail: mistratova@mail.ru.

TEREMOVA M.I.,

Krasnoyarsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (KSC SB RAS), e-mail: mterem@mail.ru.

Essay. The steppe cherry, being winter-hardy and drought-resistant species, forms the basis of the assortment of stone plants in Siberia. The main industrial method of the steppe cherry reproduction is green cutting. The weak rooting of cuttings, typical for most varieties, is a restraining factor for the timely variety renewal, for the crop variety changes and for the provision of demand for high-quality seedlings. Therefore, the search for ways to improve the effectiveness of rooting of green stem cuttings seems to be relevant. The influence of nanoparticles of biogenic ferrihydrite in various modifications: 1 – “pure” ferrihydrite (Feh), 2 – ferrihydrite doped with aluminum (Feh_Al), 3 – “pure” ferrihydrite with the introduction of a colloidal solution of citric acid (citrate) (Feh + citrate), 4 – ferrihydrite doped with aluminum with the introduction of a colloidal solution of citrate (Feh_Al + citrate) on the rooting and root formation of the steppe cherry green cuttings induced by the stimulator of root formation of indole-3-acetic acid (IAA) was researched. Citrate (citric acid) was used to limit the aggregation of nanoparticles and the loss of the colloidal system stability. The research results showed that the action of Feh in the composition with IAA had a significant impact on the rhizogenesis of cuttings, 100 % of cuttings rooted, which exceeds the control variant (IAA) by 42 %. The doping of ferrihydrite with aluminum and the addition of the citrate to solution did not show any benefits: the rhizogenesis of cuttings is at the level of the variant with IAA or below. The best root development was observed in the variant IAA + Feh, where on average about 17 roots of the branch first order with the length of about 6 cm were formed. The length of the absorbing surface is 4,9 times higher than in the variant with indole-acetic acid.

Key words: steppe cherry, nanoparticles, auxins, indole-3-acetic acid (IAA), green cuttings, rhizogenesis.

Введение. Вишня степная – самый зимостойкий вид. Составляет основу сортимента вишни в районах Поволжья, Урала и Сибири. Пищевая ценность плодов вишни степной обусловлена гармоничным сочетанием сахара и органических кислот, витаминами В₁, В₂, В₆, С, Р, а также минеральными веществами и пектином. По содержанию витаминов и биологически активных веществ плоды вишни степной превосходят плоды вишни обыкновенной. Степная вишня, благодаря глубокому залеганию корневой системы, засухоустойчива и это содействует расширению тер-

ритории ее возделывания (Колесникова, Кузьмина, 2006). Ежегодно повышается спрос на высокотоварные саженцы этой культуры.

Размножается вегетативно: зелеными черенками и корневой порослью. Основной промышленный способ получения посадочного материала этой культуры – зеленое черенкование. Однако, как правило, окоренение черенков слабое. Как отмечают Т.И. Дускабилова, Т. Дускабилов, Г.А. Муравьев (2007), в отдельные благоприятные годы окореняемость зеленых черенков вишни степной может достигать 62 %.

Поэтому актуальны поиски путей повышения эффективности ризогенеза черенкового материала.

В технологии размножения растений зелеными черенками для стимулирования корнеобразования в основном используют синтетические фитогормоны с ауксиновой активностью. Значительной биологической активностью обладают наночастицы железа и отличаются относительной простотой производства (Колбапов и др., 2014). Применение наночастиц биогенного ферригидрита для повышения эффективности зеленого черенкования нам не известно.

Цель исследований – изучить влияние ауксинов и наночастиц биогенного ферригидрита на окоренение и корнеобразование зеленых черенков вишни степной.

Материал и методика исследования. Исследования проводились в 2016 г. в рамках научного проекта №16-48-242158 Российского фонда фундаментальных исследований, Правительства Красноярского края, Красноярского краевого фонда поддержки научной и научно-технической деятельности.

Зеленое черенкование проводили по общепринятой методике (Тарасенко, 1967). Черенки окореняли в условиях мелкокапельного полива в теплице, светопрозрачное ограждение – поликарбонат. Срок черенкования – 02.07.2016.

Варианты опыта: 1. - Контроль, обработка черенков индолил-3-уксусной кислотой (ИУК); 2. - ИУК + ферригидрит (ИУК+ Feh); 3. - ИУК + ферригидрит, допированный алюминием (ИУК+ Feh_Al); 4. - ИУК + ферригидрит + цитрат (ИУК+ Feh + цитрат); 5. - ИУК + ферригидрит, допированный алюминием + цитрат (ИУК+ Feh_Al + цитрат).

Лимонную кислоту (цитрат) использовали для стабилизации наночастиц биогенного ферригидрита с целью ограничения агрегирования наночастиц и потери устойчивости коллоидной системы. В 1 л 0,07 % раствора ИУК вводили 100 мл коллоидного раствора наночастиц, разведенных 1:100. Экспозиция обработки черенкового материала 12 часов.

Повторность опыта 3-х кратная, по 30 черенков на делянке. Размещение вариантов систематическое последовательное в 1 ярус. Схема посадки черенков 7x7 см. Сорт – Субботинская.

Учет окоренения черенков осуществляли 28.09.2016. Контролируемый показатель эффективности черенкования в первый год наблюдений – окоренение черенков.

Результаты исследования. В отличие от многих садовых культур, большинство ценных сортов вишни степной имеют слабую способность к образованию корней на стеблевых черенках.

В нашем эксперименте обработка зеленых черенков вишни степной сорта Субботинская стимуляторами корнеобразования была проведена с экспозицией 12 часов в соответствии с рекомендациями автора сорта Г.И. Субботина (2002). Сорт относится к группе среднеокореняющихся с ризогенезом в пределах 43-61 % при условии применения стимуляторов корнеобразования. В нашем эксперименте использование ИУК способствовало окоренению 58 % высаженного материала (рисунок 1).

По данным Х.В. Шарафутдинова (2006), изученные им клоновые подвои и сорта вишни не имели корневых зачатков в стеблях, что и объясняет низкую окореняемость черенков культуры. В процессе окоренения зеленых черенков наблюдается значительное увеличение диаметра зоны корнеобразования (радиальное утолщение стебля) за счет активизации работы камбия, изменение размеров сердцевинных лучей, увеличение их рядности и числа в расчете на единицу площади.

Добавление к стимулятору «чистого» ферригидрита обеспечило корнеобразование у 100 % высаженных черенков вишни. Мы предполагаем, что наночастицы железа оказали влияние на структурные изменения камбия и паренхимы, вызвав образование корневых зачатков.

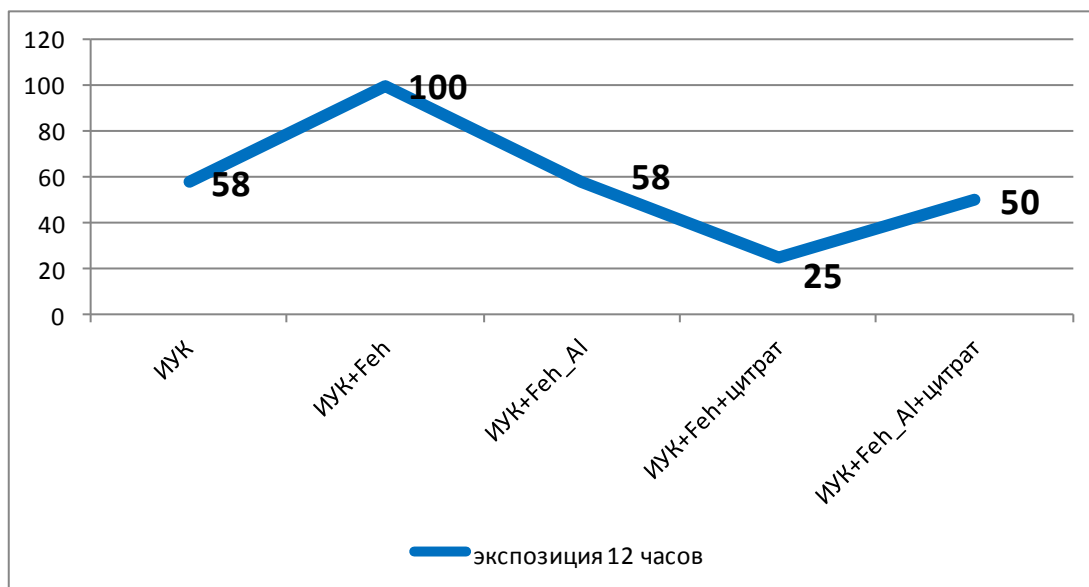


Рисунок 1 - Влияние стимуляторов роста и наночастиц на окоренение черенков вишни степной, %

Таблица 1 – Влияние наночастиц ферригидрита на развитие корневой системы черенков вишни степной

Вариант	Количество корней 1 порядка ветвления, шт	Средняя длина корней, см	Максимальный порядок ветвления
1. ИУК	3,2	6,3	2
2. ИУК+ Feh	17,0	5,8	2
3. ИУК+ Feh_Al	7,9	4,1	2
4. ИУК+ Feh + цитрат	5,7	3,6	2
5. ИУК+ Feh_Al + цитрат	11,0	2,5	2

В ряде работ отмечено, что регенерационная активность в значительно большей степени зависит от генотипа сорта, чем от стимулятора корнеобразования. Наблюдения сотрудников НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко показали, что черенки сорта Селиверстовская без обработки стимуляторами роста корней не образовали, при использовании индолмасляной кислоты ризогенез составил 3 %, применение хитозановых препаратов, обладающих иммунозащитными, ростостимулирующими, бактерицидными и фунгицидными свойствами, стимулировало окоренение черенков на 3-13 %. У сорта Шадринская окореняемость черенков была выше и составила 44 % на контроле, индолмасляная кислота повысила показатель на 13 %, а хитозановые препараты на 28-46 %. Доля влияния фактора «сорт» на выход саженцев составила 84 %, а фактора «стимулятор роста» - 6 % (Усенко, Бояндина, 2013, 2014). По материалам Б.В. Ермакова (1981), регуляторы роста способствовали повышению окореняемости черенков вишни на 13-35 %, при этом различия по сортам достигали 41 %.

В нашем эксперименте действие композиции ИУК+ Feh оказало более существенное влияние на формирование гоморизной адвентивной корневой системы вишни степной, чем действие уже изученных стимуляторов.

Допирование ферригидрита алюминием, добавление в раствор цитрата не показало преимуществ: ризогенез черенков либо на уровне варианта с ИУК, либо ниже.

Развитие корневой системы окорененных черенков вишни зависело от используемой композиции стимулирующих веществ (таблица 1).

Лучшее развитие корней отмечено на варианте ИУК+ Feh, где в среднем на окорененном черенке сформировалось по 17 корешков первого порядка ветвления длиной около 6 см. Длина поглощающей поверхности в 4,9 раз превышает показатели на варианте с индолмасляной кислотой, что при выращивании саженцев из окорененных черенков в следующий вегетационный период позволит повысить морфометрические показатели, и, соответственно, товарность посадочного материала.

Также отметим, что хорошо развитые окорененные черенки успешно зимуют, что актуально для вишни степной, имеющей низкую сохранность черенкового материала в период зимнего периода.

Вывод. Таким образом, результаты эксперимента на черенковом материале вишни степной показывают высокую эффективность применения смеси ИУК+ Feh, обеспечивающей преимущество в окоренении черенков и развитии корневой системы.

Список использованных источников

1. Дускабилова Т.И., Дускабилов Т., Муравьев Г.А. Вишня на юге Средней Сибири. - Новосибирск, 2007. – С. 90-94.
2. Ермаков Б.С. Размножение древесных и кустарниковых растений зеленым черенкованием. – Кишинев: Штиинца, 1981. – 222 с.
3. Воздействие ауксинов и металлсодержащих наночастиц на укоренение и жизнеспособность эксплантов хвойных пород / Д.В. Колбанов, Е.О. Легерова, И.И. Донская и др. // Биотехнологические приемы в сохранении биоразнообразия и селекции растений: материалы Международной научной конференции (Минск, 18-20 авг. 2014 г.). - Минск: ГНУ «Центральный ботанический сад Академии наук Беларуси», 2014. - С. 111-114.
4. Колесникова В.Л., Кузьмина Е.М. Садоводство Сибири. - Красноярск: Изд-во Краснояр. гос. аграр. ун-та, 2006. – 324 с.
5. Субботин Г.И. Вишня в Южной Сибири. - Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2002. – 145 с.
6. Тарасенко М.Т. Размножение растений зелеными черенками. – М.: Колос, 1967. – С. 169-184.
7. Усенко В.И., Бояндина Т.Е. Использование хитозановых препаратов при размножении вишни степной зелеными черенками // Достижения науки и техники АПК. - 2013. - № 7. — С. 38-41.
8. Усенко В.И., Бояндина Т.Е. Факторы увеличения выхода и повышения качества однолетних саженцев вишни степной // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. - 2014. - № 5. — С. 62-68.
9. Шарафутдинов Х.В. Особенности получения корнесобственных саженцев вишни и черешни методом зеленого черенкования // Известия ТСХА. – Вып. 4. - 2006. – С. 68-71.

List of sources used

1. Duskabilova T.I., Duskabilov T., Muraviev G.A. Cherry in the south of Central Siberia. - Novosibirsk, 2007. - P. 90-94.
2. Ermakov B.S. Reproduction of woody and shrubby plants by green cuttings. - Chisinau: Shtiintsa, 1981. - 222 p.
3. The effect of auxins and metal-containing nanoparticles on rooting and viability of explants of coniferous species. Kolbanov, E.O. Legerova, I.I. Donskaya, etc. // Biotechnological methods in preserving biodiversity and plant breeding:

materials of the International Scientific Conference (Minsk, 18-20 August 2014). - Minsk: GNU Central Botanical Garden of the Academy of Sciences of Belarus, 2014. - P. 111-114.

4. Kolesnikova V.L., Kuzmina E.M. Horticulture of Siberia. - Krasnoyarsk: Publishing house of Krasnoyarsk. state. agrarian. University, 2006. - 324 p.

5. Subbotin G.I. Cherry in Southern Siberia. - Barnaul: Publishing house Alt. University, 2002. - 145 p.

6. Tarasenko M.T. Reproduction of plants by green cuttings. - Moscow: Kolos, 1967. - P. 169-184.

7. Usenko V.I., Boyandina T.E. The use of chitosan preparations during the propagation of cherry with steppe green cuttings // Achievements of science and technology of agro-industrial complex. - 2013. - No. 7. - P. 38-41.

8. Usenko V.I., Boyandina T.E. Factors to increase the yield and improve the quality of annual seedlings of the steppe cherry // Siberian Herald of Agricultural Science. - 2014. - No. 5. - P. 62-68.

9. Sharafutdinov H.V. Peculiarities of obtaining the root-saplings of cherries and sweet cherries by the method of green propagation // Izvestiya TSKhA. - Вып. 4. - 2006. - P. 68-71.

УДК 631.31.06:631.51.022

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЯМОГО ПОСЕВА ОДНОЛЕТНИХ ТРАВ В ЛЕСОСТЕПИ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

СОЛОДУН В.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия
и растениеводства агрономического факультета Ир ГАУ им. А.А. Ежевского.

СМЕТАНИНА О.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник
ФГБНУ «Иркутский НИИСХ».

МИТЮКОВ С.А.,

аспирант кафедры земледелия и растениеводства агрономического факультета Ир ГАУ им. А.А. Ежевского.

Реферат. В работе представлены результаты исследований с использованием в севообороте прямого посева однолетних трав посевным агрегатом Обь-4 по сравнению с их посевом рядовой сеялкой СЗП-3,6 по весновспашке после предпосевной культивации и боронования. Исследования проводились в 2015-2017 гг. на опытном поле АО «Сибирская Нива» Иркутского района на типичной серой лесной, тяжелосулинистой почве в зернотравяном севообороте с занятым паром: пар занятый (горох-овес)-яровая пшеница-яровая пшеница. Под горохо-овес после пшеницы изучались пять вариантов весенней обработки почвы на двух фонах удобрений. Установлено, что весенняя вспашка на глубину 20-22 см приводит к потерям влаги из всего обрабатываемого слоя 0-20 см и создает к посеву влагозапасы на уровне критических. В предпосевной период приемы мелкой весенней обработки почвы на глубину 8-10 см в основном влияют на увлажненность поверхностного слоя 0-5 см. Обработка культиватором КПЭ-3,8 и прямой посев Обь-4 оказывают наименьшее иссушающее действие на посевной слой 0-10 см по сравнению с дискатором БДМ-4, дискокультиватором Смарагд и , особенно, с весновспашкой. Применение на весенней основной обработке почвы и посеве комбинированного почвообрабатывающего посевного агрегата Обь-4, а также тяжелого культиватора КПЭ-3,8 на глубину 8-10 см в агрегате с боронами и посевом сеялкой СЗП-3,6 экономически выгоднее традиционной весновспашки на глубину 20-22 см под посев горохо-овса. Применение минеральных удобрений, из-за их высокой стоимости, существенно снижает экономическую эффективность горохо-овса, независимо от приемов механической обработки почвы и посева, однако остается рентабельным.

Ключевые слова: обработка почвы, прямой посев, севооборот, урожайность, весновспашка.

THE EFFICIENCY OF USING DIRECT SEEDING OF ANNUAL HERBS IN FOREST-STEPPE OF IRKUTSK REGION

SOLODUN V.I.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agriculture
and plant growing of the agronomy faculty of Ir. A.A. Ezhevsky.

SMETHANINA O.V.,

Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher FGBICU "Irkutsk Research Institute".

MITYUKOV S.A.,

post-graduate student of the Department of Agriculture and Plant Cultivation, Agronomical Faculty of Ir Gau named after. A.A. Ezhevsky.

Essay. The paper presents the results of studies using direct seeding of annual herbs in a crop rotation with a seeder “Ob-4” in comparison to their sowing with a row seeder SZP-3,6 over winter plowing after pre-sowing cultivation and harrowing. The studies were conducted in 2015-2017 in a test field of JSC “Sibirskaya Niva” in Irkutsk district on typical gray forest heavy-loamy soil in grain-grass rotation with full fallow: full fallow (pea-oat) – spring wheat – spring wheat. Under pea-oat after wheat five variants of spring soil tillage on two backgrounds of fertilizers were studied. It has been stated that spring plowing to the depth 20-22 cm leads to the loss of moisture from the whole cultivated layer 0-20 cm and makes moisture reserves at critical level. In pre-sowing period the techniques of fine spring tillage to the depth 8-10 cm affect, mainly, on the extent of humidification in surface layer 0-5 cm. the tillage with a cultivator KPE-3,8 and direct seeding with “Ob-4” make the least drying effect on sowing layer 0-10 cm in comparison to the disc header BDM-4, discountmevacor “Smaragd” and, especially, with spring plowing. The use of combined soil-cultivating seeder “Ob-4”, as well as the heavy cultivator KPE-3,8 to the depth 8-10 cm in the unit with harrows and sowing with the seeder SZP-3,6 in the course of spring basic soil tillage and sowing is economically more beneficial than traditional spring plowing to the depth 20-22 cm under the sowing pea-oat. The application of mineral fertilizers due to their high price significantly reduces economic efficiency of pea-oat. However, irrespective to the techniques of soil tillage and seeding, it remains profitable.

Key words: soil cultivation, direct seeding, crop rotation, yielding capacity, spring plowing.

Введение. В земледелии Иркутской области в качестве основных однолетних трав наиболее широко возделывается смешанные посевы гороха с овсом или гороха с викой [1]. Сами же эти культуры чаще рассматриваются в качестве предшественников таких зерновых культур как яровая пшеница, ячмень, овес [2]. Однолетние травы могут возделываться в Иркутской области при их посеве в разные сроки, начиная с начала мая, а далее через 10-15 дней всплошь до 20 июня [3]. Если посев проводится в ранние сроки, а зеленая масса убирается на корм до 20 июля, а затем освободившиеся поле обрабатывается по типу полупара, то такое поле является занятым паром. Сами же однолетние травы, как правило, размещаются не по самым хорошим предшественникам, а чаще после первой или второй зерновой культуры. До поступления в хозяйства региона новых многооперационных почвообрабатывающих и посевных машин однолетние травы часто размещались по весновспашке [4]. В последние годы их стали размещать после мелких дискаторных, дискокультиваторных, культиваторных обработок на глубину от 6-8 до 10-12 см. По результатам исследований В.И. Солодуна и С.А. Митюкова [5], в связи с этим, термин «весновспашка» утратил свое первоначальное значение из-за её повсеместной замены на весенние ресурсосберегающие приемы многофункциональными почвообрабатывающими орудиями и сеялками для прямого посева.

В настоящее время в Иркутскую область поступает и применяется широкий набор различных машин и орудий для обработки почвы и посева как отечественного, так и зарубежного производства, однако научного обоснования и сравнительного изучения эффективности этих разных орудий в регионе не проводилось.

Цель исследования. Установить эффективность применения прямого посева однолетних трав посевным агрегатом Обь-4 по сравнению с их посевом рядовой сеялкой СЗП-3,6 по весновспашке после предпосевной культивации и боронования.

Материал и методика исследования. Исследования проводились в 2015-2017 гг. на опытном поле АО «Сибирская Нива» Иркутского района на типичной серой лесной, тяжелосуглинистой почве в зерно-травяном севообороте с занятым паром: пар занятый (горох-овес)-яровая пшеница-яровая пшеница.

Под горохо-овес после пшеницы изучались 5 вариантов весенней обработки почвы на двух фонах удобрений.

Варианты с обработкой почвы: 1. Вспашка на глубину 20-22 см с культивацией и боронованием + посев сеялкой СЗП-3,6 на глубину 5-6 см – контроль.

2. Культивация КПЭ-3,8 на глубину 8-10 см с одновременным боронованием + посев сеялкой СЗП-3,6 на глубину 5-6 см.

3. Обработка дискокультиватором Смарагд на глубину 8-10 см + посев сеялкой СЗП-3,6 на глубину 5-6 см.

4. Обработка дискатором БДМ-4 на глубину 8-10 см + посев сеялкой СЗП-3,6 на глубину 5-6 см.

5. Прямой посев посевным агрегатом Обь-4 на глубину 5-6 см.

Фоны удобрений: 1. Контроль – без удобрений. 2. Фон (при посеве в рядки) N₄₅P₄₅K₄₅.

Повторность 4-кратная, площадь делянок с обработкой почвы – 480 м², с химизацией – 120 м². Учетная площадь – 100 м². Сорт овса – Ровесник, гороха – Томас, соотношение гороха и овса 1:2,5.

Результаты исследования. Полученные нами данные показали (таблица 1), что приемы весенней обработки почвы оказывают существенное влияние на состояние увлажненности верхних частей пахотного слоя 0-20 см.

Перед посевом горохо-овса верхний посевной слой 0-5 см после обычной весновспашки, дискаторной и дискокультиваторной обработки содержал менее 10 мм продуктивной влаги, в то время как после культивации КПЭ-3,8 и перед прямым посевом они превышали критический уровень (10 мм) и составляли

соответственно 12,1 и 16,5 мм. Перед посевом горохо-овса больше продуктивной влаги было и в целом по слоям 0-10 и 0-20 см в этих вариантах, что свидетельствует об их меньшем иссушающем влиянии на поверхностные слои почвы, а этот факт является одним из основополагающих для обоснования приемов обработки почвы в регионе.

Содержание нитратного азота (N-NO₃) во все сроки определения под однолетними травами по всем вариантам весенней обработки почвы без применения минеральных удобрений находилось на уровне очень низкой обеспеченности (до 5 мг/кг почвы). При этом варианты с применением культиватора КПЭ-3,8 и посевной машины Обь-4 перед посевом имели более высокое содержание N-NO₃ (более 5 мг/кг почвы), что по принятой градации обеспеченности соответствует уже не очень низкой, а низкой обеспеченности (5-10 мг/кг почвы). Независимо от приемов обработки почвы содержание нитратного азота от посева к уборке характеризовалось стабильным его снижением.

Урожайность сельскохозяйственных культур является одним из основных показателей, определяющих эффективность всех агротехнических приемов, связан-

ных с технологией возделывания сельскохозяйственных культур.

В среднем за 3 года достоверное снижение урожайности зеленой массы гороха-овса отмечено по весеннему дискованию стерни после пшеницы дискатором БДМ-4. Все остальные варианты существенных различий по уровню урожайности не имели. Однако, в разрезе отдельных лет показатели урожайности различаются. Так, в засушливые годы (2015 и 2017), когда за май-июнь (период формирования зеленой массы однолетних трав) осадков выпало существенно меньше нормы (на 17-22 %), а среднемесячные температуры воздуха были выше на 1,5-2,0 °С среднегодовых значений, урожайность по вариантам находилась в пределах ошибки опыта.

В более увлажненном 2016 г. весновспашка имела явные преимущества перед мелкими весенними приемами обработки почвы. Применение удобрений в дозе N₄₅P₄₅K₄₅ повышало урожайность зеленой массы в 1,1-1,3 раза по разным вариантам обработки почвы. В целом, прибавка от удобрений существенно превышала прибавки от приемов обработки, а в абсолютных показателях удобрения большую прибавку обеспечили в хорошо увлажненный 2016 г.

Таблица 1 – Запасы продуктивной влаги в верхних слоях почвы перед посевом горохо-овса после разных приемов весенней обработки почвы (ср. за 2015-2017 гг.)

Прием весенней обработки почвы	Перед посевом горохо-овса		
	0-5 см	0-10 см	0-20 см
Вспашка на глубину 20-22 см - контроль	9,6	13,4	16,5
Культивация КПЭ-3,8 на глубину 8-10 см	12,1	16,8	20,1
Обработка Смарагд на глубину 8-10 см	8,3	12,0	19,1
Обработка дискатором БДМ-4 на глубину 8-10 см	9,2	13,0	19,0
Прямой посев Обь-4 на глубину 5-6 см	16,5	17,8	23,4
НСР ₀₅	1,9	2,1	2,6

В миллиметрах

Таблица 2 – Экономическая эффективность возделывания горохо-овса при разных приемах обработки почвы и фонах удобрений (ср. за 2015-2017 гг.)

Прием обработки почвы	Фон удобрений	Урожайность, т/га	Стоимость продукции зеленой массы с 1 га, руб.	Производственные затраты на 1 га, руб.	Себестоимость 1 ц зеленой массы, руб.	Чистый доход, руб. с 1 га	Уровень рентабельности, %
Весновспашка на глубину 20-22 см - контроль	1	12,5	37500	16734,8	133,9	20765,2	124,1
	2	15,7	47100	28554,9	181,9	18545,1	64,9
Культивация КПЭ-3,8 на глубину 8-10 см	1	11,8	35400	15069,6	127,7	20330,4	134,9
	2	15,8	47400	27456,1	173,8	19943,9	72,6
Обработка Смарагд на глубину 8-10 см	1	11,6	34800	14905,1	128,5	19894,9	133,5
	2	15,3	45900	27079,2	177,0	18820,8	69,5
Обработка БДМ-4 на глубину 8-10 см	1	10,9	32700	14734,9	135,2	17965,1	121,9
	2	14,1	42300	26555,0	188,3	15745,0	59,3
Прямой посев Обь-4 на глубину 5-6 см	1	11,4	34200	14565,3	127,8	19634,7	134,8
	2	15,9	47700	27305,9	171,7	20394,1	74,7

Примечание: 1 – Без удобрений – контроль, 2 – С удобрениями (N₄₅P₄₅K₄₅)

Полученные нами данные по экономической оценке приемов обработки почвы и посева под горохо-овес на зеленую массу показали (таблица 2), что все приемы весенней обработки почвы без применения минеральных удобрений были экономически выгодными почти в два раза чем, применение дозы удобрений $N_{45}P_{45}K_{45}$. Это обусловлено тем, что доля стоимости минеральных удобрений в себестоимости полученной продукции составляет 30-35 %. Высокая стоимость минеральных удобрений, связанная с так называемым «диспаритетом цен» резко увеличивает производственные затраты, увеличивает стоимость продукции, снижает уровень рентабельности. Противоречие в том, что при дальнейшем росте цен на удобрения, хозяйствам эффективнее вести производство без их применения.

По комплексу экономических показателей более выгодными вариантами при весенней обработке были прямой посев Обь-4 и применение тяжелого культиватора КПЭ-3,8.

Выводы. 1. Весенняя вспашка на глубину 20-22 см приводит к потерям влаги из всего обрабатываемого слоя 0-20 см и создает к посеву влагозапасы на уровне критических для посева зерновых культур (меньше 20 мм для слоя 0-20 см и меньше 90 мм для слоя 0-100 см).

В предпосевной период приемы мелкой весенней

обработки почвы на глубину 8-10 см в основном влияют на увлажненность поверхностного слоя 0-5 см. Обработка культиватором КПЭ-3,8 и прямой посев Обь-4 оказывают наименьшее иссушающее действие на посевной слой 0-10 см по сравнению с дискатором БДМ-4, дискоккультиватором Смарагд и, особенно, с весновспашкой.

2. Без применения удобрений серые лесные почвы лесостепной зоны имеют низкое содержание нитратного азота, а применение умеренной дозы минеральных удобрений ($N_{45}P_{45}K_{45}$) доводит его содержание до уровня средней обеспеченности, независимо от приемов весенней обработки почвы. На содержание подвижного фосфора и обменного калия приемы весенней обработки почвы заметного влияния не оказывают.

3. Применение на весенней основной обработке почвы и посеве комбинированного почвообрабатывающего посевного агрегата Обь-4, а также тяжелого культиватора КПЭ-3,8 на глубину 8-10 см в агрегате с боронами и посевом сеялкой СЗП-3,6 экономически выгоднее традиционной весновспашки на глубину 20-22 см под посев горохо-овса. Применение минеральных удобрений, из-за их высокой стоимости, существенно снижает экономическую эффективность горохо-овса, независимо от приемов механической обработки почвы и посева, однако остается рентабельным.

Список использованных источников

1. Белых А.Г. Механическая обработка почвы // Культура земледелия. - Иркутск, 1977. – 89 с.
2. Бычко М.Ф., Особенности агротехники Приангарья // Земля Сибири, дальневосточная. – 1981. - № 12. – С. 8-9.
3. Солодун В.И., Зайцев А.М. Применение почвообрабатывающе-посевных комплексов в условиях Предбайкалья (электронный ресурс) // Актуальные вопросы аграрной науки: электронный научный журнал. – 2012. – Вып. 4. – С. 24-33.
4. Солодун В.И., Зайцев А.М. Теоретические основы полевых севооборотов и методология их проектирования в агроландшафтных системах земледелия: монография. – Иркутск: ООО «Мегапринт», 2016. – 256 с.
5. Митюков С.А., Солодун В.И. Эффективность применения комбинированных агрегатов для весенней обработки почвы и посева в лесостепи Предбайкалья // Вестник ИрГСХА. - 2018. - № 84. - С. 13-21.

List of sources used

1. Belykh A.G. Mechanical treatment of soil // Culture of agriculture. - Irkutsk, 1977. - 89 p.
2. Bychko M.F., Peculiarities of Agrotechnics of the Angara Region // The Land of Siberia, the Far East. - 1981. - No. 12. - P. 8-9.
3. Solodun V.I., Zaitsev A.M. Application of soil-cultivating-sowing complexes in the conditions of the Pre-Baikal (electronic resource) // Actual questions of agrarian science: electronic scientific journal. - 2012. - Issue. 4. - P. 24-33.
4. Solodun V.I., Zaitsev A.M. Theoretical basis of field crop rotations and methodology of their design in agrolandscape farming systems: monograph. - Irkutsk: ООО Megaprint, 2016. - 256 p.
5. Mityukov S.A., Solodun V.I. Efficiency of application of combined aggregates for spring processing of soil and sowing in the forest-steppe of the Baikal region // Bulletin of IrGSKhA. - 2018. - No. 84. - P. 13-21.

УДК 633.34:631.821.1:632.51:632.954

**ВЛИЯНИЕ ИЗВЕСТКОВАНИЯ НА ЗАСОРЕННОСТЬ СОИ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ
ГЕРБИЦИДНЫХ ОБРАБОТОК**

ЛЫСЕНКО Н.Н.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры защиты растений и экотоксикологии
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ; e-mail: lysenko_nik@mail.ru, тел. 8-915-508-26-15.

БЕРЕГОВАЯ Ю.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства, селекции и семеноводства
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ; e-mail: juliemons@yandex.ru.

ТЫЧИНСКАЯ И.Л.,

кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры защиты растений и экотоксикологии
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ; e-mail: pridatko1990@mail.ru.

БОТУЗ Н.И.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры защиты растений и экотоксикологии
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ.

Реферат. Целью исследования являлось определение влияния известкования почвы на засоренность агроценозов различных сортов сои, эффективность применения гербицидов, урожайность и качество зерна. Осенью на одном из участков вносили известь из расчета 10 т/га, с учетом показателя кислотности почвы. Участок без извести был контрольным. Использовали две системы гербицидов: Дуал Голд, Базагран, Фюзилад Форте и Фронтьер Оптима, Базагран, Арамо 45. Установлено, что в начальные фазы развития сои известкование способствовало снижению засоренности агроценозов в среднем по сортам на 6 %, а в последующие фазы – уменьшению массы сорных растений на 174,6 г/м². При этом известкование снижало эффективность гербицидов, что выражалось в более высокой засоренности агроценозов сои (на уровне 23,6 - 76,7 %, в зависимости от препаратов) по сравнению с неизвесткованными участками. Система гербицидов Дуал Голд, Базагран, Фюзилад Форте в сочетании с известкованием способствовала формированию менее развитых сорных растений, которые по своей массе уступали сорнякам на неизвесткованных участках на 34,3 %. Наиболее эффективной в хозяйственном плане была система гербицидов Дуал Голд, Базагран, Фюзилад Форте, при использовании которой урожайность сои была выше на 17,7 %. Однако известкование способствовало снижению данного хозяйственного эффекта на 13,4 %. Хозяйственная эффективность системы гербицидов Фронтьер Оптима, Базагран, Арамо 45 не зависела от известковых удобрений. Известкование почвы позволило повысить эффективность гербицидов с точки зрения их влияния на качественные параметры урожая. Система гербицидов Фронтьер Оптима, Базагран, Арамо 45 в сочетании с известкованием обеспечила максимальные показатели качества зерна сои, повысив содержание белка и жира на 1,5 и 2,1 %, соответственно, по сравнению с неизвесткованным фоном.

Ключевые слова: соя, известкование, засоренность, гербициды, эффективность, урожайность, качество зерна.

**THE EFFECT OF LIMING SOIL ON WEEDINESS OF SOYBEAN AND THE EFFECTIVENESS
OF GERBICID TREATMENTS**

LYSENKO N.N.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Plant Protection and Ecotoxicology,
FGBOU VO Orlovsky State University; e-mail: lysen-ko_nik@mail.ru, tel. 8-915-508-26-15.

BEREGOVAYA Yu.V.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Plant Production, Selection and Seed
Growing FGBOU VO Orlovsky State University; e-mail: juliemons@yandex.ru.

TYCHINSKAYA I.L.,

Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer, Department of Plant Protection and Ecotoxicology, FGBOU VO
Orlovsky State University; e-mail: pridatko1990@mail.ru.

BOTUZ N.I.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Plant Protection and Ecotoxicology
FGBOU VO Orlovsky State University of Agriculture.

Essay. The purpose of the study was to determine the effect of liming soil on the weediness of agrocenoses of various soybean varieties, the effectiveness of herbicide application, yield and grain quality. In the autumn, lime was added to one of the sites at a rate of 10 t / ha, taking into account the acidity index of the soil. The plot without liming was a control. Two systems of herbicides were used: Doual Gold, Bazagran, Fusilad Forte and Frontier Optima, Bazagran, Aramo 45. It was found that in the initial phases of soybean development, liming contributed to a decrease in the contamination of agrocenoses by an average of 6 % in the varieties, and in subsequent phases - plants at 174,6 g / m². At the same time, liming reduced the effectiveness of herbicides, which was expressed in a higher contamination of soybean agrocenoses (at the level of 23,6 – 76,7 %, depending on the preparations) as compared with the plot without liming. The system of herbicides Doual Gold, Bazagran, Fusilad Forte in combination with liming promoted the formation of less developed weed plants, which by their mass were inferior to weeds in the plots without liming by 34,3 %. The most effective in the economic plan was the system of herbicides Dual Gold, Bazagran and Fusilad Forte, with when using the yield of soy was higher by 17,7 %. However, liming reduced this effect by 13,4 %. The economic efficiency of the herbicide system Frontier Optima, Bazagran, Aramo 45 did not depend on calcareous fertilizers. Liming soil allowed increasing the effectiveness of herbicides from the point of view of their effect on the quality parameters of the crop. The herbicide system Frontier Optima, Bazagran, Aramo 45 combined with liming provided the maximum indicators of the quality of soybean grain by increasing the protein and fat content by 1,5 and 2,1 %, respectively, compared with the plot without liming.

Keywords: soybean, liming, weed, herbicides, efficiency, productivity, grain quality.

Введение. Производство сои, как важнейшего источника белка и жира, растет в мире ежегодно. Ее посевы превысили 100 млн. га еще в 2009 г., а производство соевого белка составляет более 260 млн. тонн и опережает все другие культуры по темпам роста. По оценкам AgraFNP особенно быстро растет производство сои в США, Бразилии, Аргентине.

Соевые поля России занимают всего 1 % от общей площади сои в мире, при урожайности около 1 т/га [1]. Сосредоточены посевы на Дальнем Востоке и Южном Федеральном округе, однако в последние годы расширяются в Центральном, Приволжском, Сибирском и Уральском федеральных округах. По прогнозу к 2020 г. посевные площади сои в России планируется довести до 6 млн. га [2].

Соя обладает высокой степенью адаптивности к различным почвенно-климатическим условиям, что при использовании раннеспелых сортов делает возможным ее возделывание на значительных территориях с умеренным климатом. Проведенные научные исследования и широкая производственная проверка подтверждают, что в европейской части России сою можно выращивать на площади не менее 5 млн. га, получая около 10 млн. тонн зерна [3]. В то же время, нельзя не учитывать, что соя очень требовательна к условиям произрастания и не везде может давать хорошие урожаи. Например, оптимальный диапазон кислотности почв для выращивания сои – pH составляет от 6,6 до 8. Симбиоз с клубеньковыми бактериями рода *Rhizobium* наиболее благоприятен при pH от 6,5 до 7 [4]. Также получение высоких урожаев сои во многом определяется успешной защитой культуры от комплекса вредителей, болезней и, особенно, сорных растений [5-9]. Поэтому важно изучать возможности выращивания сои в различных условиях и при воздействии различных факторов технологии, в том числе известкования.

Материал и методика исследования. Полевые опыты проводились 2014-2015 гг. в Научно-образовательном производственном центре (НОПЦ) «Интеграция» Орловского ГАУ (Орловская область, Орловский район). Изучали влияние известкования

почвы на засоренность агроценозов сои сортов Свапа, Бара, Танаис и Оресса и эффективность различных систем гербицидов. Лабораторные исследования проводили с использованием оборудования ЦКП НО «Экологический и агрохимический мониторинг с.-х. производства и среды обитания».

Известь в виде доломитовой муки вносили на одном из участков под вспашку осенью из расчета 10 т/га. Вспашку проводили на глубину 20-22 см, используя плуг Lemken. Весной кислотность почвы опытных участков (pH_{сол}) составляла: без известкования - 5,1, с известкованием - 5,5. На всех участках провели закрытие влаги боронованием БЗСС-0,1 в два следа и культивацию.

Первая система гербицидов включала довсходовое применение с заделкой почвенного гербицида Даул Голд (960г/л) КЭ. (д.в. S-метолахлор) в норме расхода 1,6 л/га; в фазе от 2-х до 4-х настоящих листьев культуры использовали послевсходовый контактный гербицид Базагран, [3-изопропил-1Н-2,1,3-бензотиадазин-4(3Н)-он, 2,2-диоксид] 2 л/га. Против однолетних сорняков семейства мятликовые при достижении ими фазы 2-4 листьев, проводили опрыскивание гербицидом Фюзилад Форте (150 г/л) КЭ (д.в. флуазифоп-П-бутил) в норме расхода 1,5 л/га.

Вторая система гербицидов состояла из довсходового применения с заделкой почвенного гербицида Фронтьер Оптима (720 г/л) КЭ. (д.в. диметенамид-П) в норме расхода 1,2 л/га; в фазе 2-4 настоящих листа культуры применяли гербицид Базагран 2 л/га; против растений семейства мятликовые применяли гербицид Арамо 45 (тепралоксидим) в норме расхода 1,5 л/га, когда сорные растения достигали фазы 2-4 листа.

Учет видового состава и численности сорных растений проводили путем их подсчета на учитываемых делянках площадью 54 м² в 4-х кратной повторности в пределах учетной рамки размером 0,25 м² (50 x 50 см) в фазу распущенного настоящего листа на 3-м узле (код ВВСН 13) и в фазу развития плодов и семян (код ВВСН 75). Сырую и сухую массу сорных растений определяли без корневой системы, используя торсионные

весы марки «Adventurer RV-214». Уборка урожая проводилась 17 сентября поделяночно с помощью прямого комбайнирования. Качественные показатели зерна определяли с помощью анализатора «Infratec» фирмы «Foss electric», Дания.

Результаты исследования. Вне зависимости от сорта сои и элементов агротехники, наибольшую конкурентную опасность в агроценозах представляли многолетние двудольные сорняки - корневищный вьюнок полевой и корнеотпрысковый осот полевой, численность которых достигала 32-16 экз./м², встречались также редька дикая, молочай солнцегляд, марь белая, а также горцы, пикульники, щирица запрокинутая и другие в количестве от 8 до 4 экз./м². В высокой численности произрастало просо куриное – до 184 экз./м², а также хвощ полевой.

Максимальная численность сорных растений отмечена в начале вегетации культуры (фаза распущенного настоящего листа на 3-м узле) и составляла в 2014 году на разных вариантах от 96 до 228 экз./м². К фазе развития культуры «начало развития плодов и семян» численность сорных растений на большинстве учетных

делянок уменьшалась до 121,4 экз./м², что связано с повышением конкурентоспособности сорных и культурных растений. Численность некоторых сорных растений, например, проса куриного, возрастала, что связано с более поздним прорастанием отдельных экземпляров этого сорняка.

По нашим данным, сырая масса сорных растений на разных вариантах опыта составляла в фазу «начало развития плодов и семян» от 1140,56 до 2912,40 г/м² или в среднем 1614,12 г/м², что в пересчете на гектар составляет 16,14 тонн [4]. Влияние внесения извести на засоренность сои показано в таблице 1.

Результаты исследований показали, что на известкованных участках в первые фазы развития культуры численность сорных растений была в среднем на 6 % меньше. Также в течение вегетации на всех вариантах произошло снижение засоренности сои за счет естественной конкуренции, что в большей степени прослеживалось в агроценозах сорта Танаис без внесения извести (на 43 %), тогда как в условиях известкования количество сорных растений здесь уменьшилось на 32 %.

Таблица 1 - Численность и масса сорных растений в зависимости от известкования почвы (НОПЦ «Интеграция», в среднем за 2014-2015 гг.)

Сорта сои	Известь				Отсутствие извести			
	1-й учет, экз./м ²	2-й учет, экз./м ²	Кизм	M ₂ , г/м ²	1-й учет, экз./м ²	2-й учет, экз./м ²	Кизм	M ₂ , г/м ²
Свапа	103,0	91,5	0,80	847,1	121,3	75,0	0,76	1058,9
Танаис	105,3	74,9	0,68	772,6	134,3	77,4	0,57	913,9
Бара	95,0	68,1	0,73	755,1	100,4	71,7	0,73	936,3
Оресса	115,0	93,9	0,84	976,9	87,8	78,7	0,97	1140,8
Среднее по сортам	104,6	82,1	0,77	837,9	111,0	75,7	0,73	1012,5

*Примечание: Кизм – коэффициент изменения численности сорных растений второго учета по отношению к первому; M – сырая масса сорных растений, г/м².

Таблица 2 - Влияние системы гербицидов Дуал Голд, Базагран, Фюзилад Форте на численность и массу сорных растений в агроценозах сои в условиях известкования (НОПЦ «Интеграция», в среднем за 2014-2015 гг.)

Сорта сои	Известь				Отсутствие извести			
	Дуал Голд, Базагран экз./м ²	Дуал Голд, Базагран Фюзилад Форте, экз./м ²	M, г/м ²	БЭ,%	Дуал Голд, Базагран экз./м ²	Дуал Голд, Базагран, Фюзилад Форте, экз./м ²	M, г/м ²	БЭ,%
Свапа	65,0	11,5	123,93	90;90	51,3	10,0	212,21	85;87
Танаис	52,0	12,1	151,54	91;90	26,3	9,4	173,35	71;83
Бара	30,0	19,7	194,19	77;82	30,0	11,4	147,00	89;84
Оресса	37,8	11,0	171,00	87;91	25,0	12,5	327,79	66;87
Среднее по сортам	46,2	13,6	160,19	87;88	33,0	11,0	215,14	86;86

*Примечание: M – сырая масса сорных растений, г/м²; БЭ – биологическая эффективность, % – первая цифра – рассчитана по снижению сырой массы сорных растений, вторая – по снижению численности.

Таблица 3 - Влияние системы гербицидов Фронтьер Оптима, Базагран, Арамо 45 на численность и массу сорных растений в агроценозах сои в условиях известкования (НОПЦ «Интеграция», в среднем за 2014-2015 гг.)

Сорта сои	Известь				Отсутствие извести			
	Фронтьер Оптима, Базагран, экз./м ²	Фронтьер Оптима, Базагран, Арамо 45, экз./м ²	М, г/м ²	БЭ,%	Фронтьер Оптима, Базагран, экз./м ²	Фронтьер Оптима, Базагран, Арамо 45, экз./м ²	М, г/м ²	БЭ,%
Свапа	39,0	15,3	210,72	74;83	26,3	7,0	174,67	85;92
Танаис	35,5	10,8	156,60	84;92	27,5	5,7	142,88	85;94
Бара	19,5	17,0	183,34	77;77	17,5	6,6	210,83	81;88
Оресса	26,0	9,3	150,79	91; 92	15,5	10,8	154,31	87;88
Среднее по сортам	29,9	12,9	175,36	81;87	21,7	7,3	170,68	83;90

*Примечание: М – сырая масса сорных растений, г/м²;

БЭ – биологическая эффективность, % – первая цифра – рассчитана по снижению сырой массы сорных растений, вторая – по снижению численности.

Таблица 4 - Урожайность зерна различных сортов сои в зависимости от известкования и использования гербицидов, т/га (НОПЦ «Интеграция», в среднем за 2014-2015 гг.)

Сорта сои	Известкование		Отсутствие известкования	
	Дуал Голд, Базагран, Фюзилад Форте	Фронтьер Оптима, Базагран, Арамо 45	Дуал Голд, Базагран, Фюзилад Форте	Фронтьер Оптима, Базагран, Арамо 45
Свапа	1,43	1,21	1,87	1,43
Бара	1,38	1,42	1,48	1,46
Оресса	1,82	1,41	1,68	1,14
Танаис	1,92	2,27	2,39	1,68
Среднее по сортам	1,64	1,59	1,86	1,58

При этом второй учет показал, что в среднем по сортам численность сорных растений в варианте с известкованием была выше на 6,4 экз./м². В то же время сырая масса сорных растений была на 174,6 г/м² больше в варианте с отсутствием извести, чем при ее внесении. Влияние извести на эффективность различных систем гербицидов показано в таблицах 2 и 3.

Внесение извести снизило эффективность почвенного гербицида Дуал Голд, что в большей степени проявилось в агроценозах сорта Танаис, где количество сорных растений возросло в 2 раза.

Последующее внесение граминицида Фюзилад Форте способствовало сокращению численности сорных растений в среднем по сортам на 32,6 экз./м² в вариантах с внесением извести и на 22 экз./м² в вариантах без внесения извести, при этом в целом эффективность комплекса гербицидов на фоне химической мелиорации была ниже на 23,6 %.

Однако масса сорных растений после использования данной системы гербицидов на фоне известкования в среднем за два года была меньше на 34,3 %, по сравнению с неизвесткованным участком. То есть использование комплекса гербицидов Дуал Голд, Базагран и Фюзилад Форте в условиях известкования было благоприятным для развития культурных растений, которые в большей степени угнетали сорняки, что проявилось в снижении массы последних.

Использование почвенного гербицида Фронтьер Оптима на известкованном участке было менее эффек-

тивным по сравнению с участком без известкования, что выражалось в более высокой засоренности посевов сои (на уровне 37,8 %). Особенно ярко это проявилось в агроценозах сорта Свапа, где количество сорных растений возросло в 1,48 раза.

После дополнительного внесения граминицида Арамо 45 численность сорных растений в среднем сократилась в 1,5 раза в вариантах с внесением извести и в 2,3 раза в вариантах без внесения извести.

Внесение извести не значительно повлияло на сырую массу сорных растений, выживших в условиях применения гербицидов второй группы: различие составило 4,68 г/м² (на 2,3 % меньше, чем в условиях отсутствия извести).

Урожайность зерна различных сортов сои в зависимости от факторов интенсификации представлена в таблице 4.

Согласно полученным результатам в условиях известкования почвы используемые системы гербицидов по хозяйственной эффективности в среднем по сортам не имели существенной разницы. Однако в отсутствии известкования наиболее эффективной была система гербицидов на основе препаратов Дуал Голд, Базагран и Фюзилад Форте, при использовании которой урожайность сои была выше на 17,7 %. Причем известкование способствовало снижению данного хозяйственного эффекта на 13,4 %.

Таблица 5 - Качество зерна сои в зависимости от сорта, внесения извести и использования гербицидов (НОПЦ «Интеграция», в среднем за 2014-2015 гг.)

Сорта сои	Известкование				Отсутствие известкования			
	Дуал Голд, Базагран, Фюзилад Форте		Фронтьер Оптима, Базагран, Арамо 45		Дуал Голд, Базагран, Фюзилад Форте		Фронтьер Оптима, Базагран, Арамо 45	
	Б*	Ж*	Б	Ж	Б	Ж	Б	Ж
Свапа	34,5	24,8	34,5	24,6	34,0	24,5	34,4	23,7
Бара	34,5	24,7	34,0	25,2	33,9	24,8	33,2	25,1
Оресса	33,6	23,4	34,0	22,7	33,1	23,3	33,6	22,9
Танаис	33,1	22,8	33,4	23,5	32,6	23,0	32,8	22,1
Среднее по сортам	33,9	23,9	34,0	24,0	33,4	23,9	33,5	23,5

Примечание: Б* - содержание протеина в зерне, %; Ж – содержание жира в зерне, %.

Таким образом, показано, что эффективность данной системы гербицидов зависит от кислотности почвы.

Качество зерна сои в зависимости от сорта и используемых факторов интенсификации представлено в таблице 5.

Известкование почвы позволило повысить эффективность гербицидов с точки зрения их влияния на качественные параметры урожая.

Установлено, что использование системы гербицидов Дуал Голд, Базагран и Фюзилад Форте на фоне известкования по сравнению с отсутствием извести способствовало повышению белковости зерна в среднем по сортам на 1,5 %, при этом масличность зерна не изменилась. В то же время система гербицидов Фронтьер Оптима, Базагран и Арамо 45 в сочетании с известкованием обеспечила максимальные показатели качества зерна сои, повысив содержание белка и жира на 1,5 и 2,1 %, соответственно, по сравнению с неизвесткованным фоном.

Таким образом, известкование почвы создает благоприятные условия для получения более качественного зерна сои при использовании гербицидов.

Вывод. Таким образом, известкование почвы благоприятно повлияло на фитосанитарное состояние агроценозов сои, способствуя в начальные фазы развития культуры снижению их засоренности в среднем по сортам на 6 %, а в последующие фазы – уменьшению массы сорных растений на 174,6 г/м².

На фоне известкования почвы используемые системы гербицидов были менее эффективны, что выразалось в более высокой засоренности агроценозов сои (на уровне 23,6 - 76,7 %, в зависимости от препаратов) по сравнению с неизвесткованными участками. При этом комплекс гербицидов Дуал Голд, Базагран, Фюзилад Форте в сочетании с химической мелиорацией способствовал формированию менее развитых сорных растений, которые по своей массе уступали сорнякам на неизвесткованных участках на 34,3 %.

Наиболее эффективной в хозяйственном плане была система гербицидов Дуал Голд, Базагран, Фюзилад Форте, без известкования, при использовании которой урожайность сои была выше на 17,7 %. Однако известкование способствовало снижению данного хозяйственного эффекта на 13,4 %. В то время как хозяйственная эффективность системы гербицидов Фронтьер Оптима, Базагран, Арамо 45 не зависела от известкования.

Вместе с тем известкование почвы позволило повысить эффективность гербицидов с точки зрения их влияния на качественные параметры урожая. Система гербицидов Фронтьер Оптима, Базагран, Арамо 45 в сочетании с известкованием обеспечила максимальные показатели качества зерна сои, повысив содержание белка и жира на 1,5 и 2,1 %, соответственно, по сравнению с неизвесткованным фоном.

Список использованных источников

1. Соя в России / В.А. Федотов, С.В. Гончаров, О.В. Столяров и др. М.: Агролига России, 2013. - 429 с.
2. Устюжанин А.П. Стратегия развития соевого комплекса России // Земледелие. - 2010. - № 3. – С. 3-6.
3. Зотиков В.И. Зернобобовые культуры – источник растительного белка. - Орел: ФГБНУ ВНИИЗБК, 2010. - 265 с.
4. Коломейченко В.В. Растениеводство. - М.: Агробизнесцентр, 2007. - С. 218-225.
5. Лысенко Н.Н. Экологические предпосылки формирования вредной энтомофауны соевого агроценоза в Орловской области // Вестник ОрелГАУ. - 2012. - № 2(35). - С. 2-10.
6. Факторы агротехники, влияющие на формирование урожая и качества зерна сои / Н.Н. Лысенко, С.Н. Петрова, Ю.В. Кузмичева и др. // Вестник ОрелГАУ. - 2017. - № 1(64). - С. 19-27.
7. Лысенко Н.Н., Кирсанова Е.В. Управление агробиоценозом сои // Образование, наука и производство. - 2014. - № 2. - С. 52-60.
8. Лысенко Н.Н., Кирсанова Е.В. Химические и биологические препараты в управлении агробиоценозом сои // АГРО XXI. - 2015. - № 1. - С. 20-23.

9. Лысенко Н.Н., Наумкин В.П., Лысенко С.Н. Сорные растения, вредители, болезни и защита от них посевов сои (рекомендации). - Орел: Изд-во Орел ГАУ, 2012. - 34 с.

List of sources used

1. Soy in Russia / V.A. Fedotov, S.V. Goncharov, O.V. Stolyarov et al. Moscow: Agroliga Rossii, 2013. - 429 p.
 2. Ustyuzhanin A.P. Strategy of development of soybean complex in Russia // Agriculture. - 2010. - No. 3. - P. 3-6.
 3. Zotikov V.I. Leguminous crops are a source of vegetable protein. - Eagle: FGBNU VNIIZBK, 2010. - 265 p.
 4. Kolomeichenko V.V. Crop production. - Moscow: Agrobusinesscentre, 2007. - P. 218-225.
 5. Lysenko N.N. Ecological prerequisites for the formation of harmful entomofauna soy agrocenosis in the Orel region // Vestnik OrelGaU. - 2012. - No. 2 (35). - P. 2-10.
 6. Factors of agricultural technology, affecting the formation of yield and quality of soybean grain / N.N. Lysenko, S.N. Petrova, Yu.V. Kuzmicheva and others // Vestnik OrelGau. - No. 1 (64). - P. 19-27.
 7. Lysenko N.N., Kirsanova E.V. Management of soybean agrobiocenosis // Education, science and production. - 2014. - No. 2. - P. 52-60.
 8. Lysenko N.N., Kirsanova E.V. Chemical and biological preparations in management of soybean agrobiocenosis // AGRO XXI. - 2015. - № 1. - P. 20-23.
 9. Lysenko N.N., Naumkin V.P., Lysenko S.N. Weed plants, pests, diseases and protection from them soybean crops (recommendations). - Eagle: Publishing house Orel GAU, 2012. - 34 p.
-

УДК 635.64

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ КРУПНОПЛОДНЫХ ТОМАТОВ САЛАТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

МУХОРТОВА Т.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия».

МЯГКОВА Е.Г.,

научный сотрудник Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия», e-mail: govсан29@mail.ru.

ПЕТРОВ Е.Н.,

специалист Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия».

Реферат. Орошаемое земледелие южных регионов РФ может быть экономически выгодным только при возделывании ценных высокорентабельных культур, к числу которых относятся томаты. Целью исследований является установление влияния норм вносимых минеральных удобрений на урожайность крупноплодных томатов салатного назначения. В данной статье приведены результаты изучения эффективности применения минерального удобрения в различных дозах в качестве подкормок на различных сортах томатов салатного назначения. Потенциал биологической урожайности наилучшим образом проявился на варианте с применением подкормок минеральными удобрениями $N_{60+60+60}$ (3 подкормки). В группе раннеспелых сортов при внесении $N_{60+60+60}$ выделился сорт Малиновый гигант с урожайностью 182,4 т/га, среди сортов среднеспелой группы наиболее урожайным был сорт Розовый мясистый, показавший максимальный уровень биологической урожайности 190,0 т/га на варианте $N_{60+60+60}$ и 179,0 т/га на варианте N_{60+60} . Также показаны условия влагообеспечения территории, накопление активных температур выше 10 °С, дана структура суммарного водопотребления, коэффициент водопотребления, определена биологическая и товарная урожайность, товарность плодов (%). Выделены наиболее урожайные сорта и определены наиболее эффективные дозы внесения минеральных удобрений.

Ключевые слова: томат, сорт, водопотребление, коэффициент водопотребления, биологическая урожайность, товарная урожайность, товарность.

THE BIOLOGICAL POTENTIAL OF LARGE-FRUITED TOMATO SALAD USE

MUKHORTOVA T.V.,

candidate of agricultural sciences, senior researcher Federal state budget scientific institution "Caspian scientific research institute of arid farming".

MYAGKOVA E.G.,

Researcher Federal State Budget Scientific Institution "Caspian scientific-research institute of arid farming",
e-mail: govсан29@mail.ru.

PETROV E.N.,

specialist Federal state budget scientific institution "Caspian scientific research institute of arid farming".

Essay. Irrigated agriculture in the southern regions of the Russian Federation can be economically advantageous only if the cultivation of valuable highly profitable crops, including tomatoes. The aim of the research is to establish the effect of the norms of mineral fertilizers on the yield of large-fruit tomatoes for salad purposes. This article presents the results of the study of the effectiveness of mineral fertilizer in different doses as feedings on different varieties of tomato salad. The potential of biological yield was best manifested in the version with the use of mineral fertilizers $N_{60+60+60}$ (3 fertilizing). In the group of early maturing varieties with the introduction of $N_{60+60+60}$, the Raspberry giant variety with a yield of 182,4 t/ha stood out, among the varieties of the middle maturing group the most productive was The pink fleshy variety, which showed the maximum level of biological yield of 190,0 t/ha on the variant $N_{60+60+60}$ and 179,0 t/ha on the N_{60+60} variant. Also shown are the conditions of moisture supply of the territory, the accumulation of active temperatures above 10 °C, the structure of total water consumption, water consumption coefficient, determined the biological and commercial yield, marketability of fruits (%). The most productive varieties were selected and the most effective doses of mineral fertilizers were determined.

Key words: tomato, variety, water consumption, water consumption coefficient, biological productivity, commodity productivity, marketability.

Введение. Биологический вид *Lycopersicon esculentum* Mill, по классификации Д. Д. Брежнева, включает три подвида: дикий (смородиновидный, кистевидный), полукультурный (вишневидный, грушевидный, сливовидный), культурный, имеющий три разновидности (обыкновенный, штамбовый, крупнолистный).

Золотое яблоко (поми-доро), яблоко любви (поми д'амур), так называли это растение европейцы, впервые увидевшие его в шестнадцатом веке. Родина культуры – Перу, Эквадор, Чили, именно там туземное население называло ее «томат».

На территории России, по свидетельству исследователей, томаты впервые стали широко возделывать в Астрахани (1780 г.). Накоплен большой опыт, позволяющий эффективно возделывать эту культуру, для этого полезно знать некоторые морфологические, физиологические, биологические особенности этого растения.

Биологические особенности. Томат – травянистое однолетнее растение, хотя при благоприятных условиях может вести себя, как многолетнее. Растение однодомное, обоеполое, самоопыляющееся, что позволяет проводить отбор лучших растений на семена с очень большой вероятностью сохранения их наследственных свойств. Окраска зрелых плодов также разнообразна: белая, желтая, оранжевая, фиолетовая, почти черная, малиновая, розовая, традиционно красная.

Корневая система стержневая, при рассадном способе выращивания мочковатая, проникает на глубину 1,5 м и сильно распространяется в горизонтальном направлении. **Стебель** травянистый, с возрастом древеснеющий и лежащий. По типу

куста томат подразделяют на детерминантный, полудетерминантный и индетерминантный.

Большинство культурных сортов томатов на листьях и стеблях имеют волосковое опушение. Это естественная защита от жары, избыточного испарения влаги. По состоянию опушения судят о здоровье растений, необходимости в поливах, подкормках. В утренние и вечерние часы опушение у здоровых растений особенно ярко выражено. **Цветки** желтые, собраны в соцветие – завиток. **Плод** – сложная ягода, двух-, трех-, четырех- и многокамерная.

Стадия зрелости у томата может быть зеленая, молочная, бурая, розовая, красная. Температура для опыления томата 15-35°C, при температуре ниже 15 и выше 35°C опыление цветков не происходит. Оптимальная температура для роста и развития томата 22±7°C [1].

Томаты отрицательно относятся к высокой влажности воздуха. В пасмурные годы томаты заболевают, плохо плодоносят, плоды растрескиваются. Культура по своей природе засухоустойчивая, однако, для получения полноценного урожая необходим значительный запас воды в почве. Чтобы получить 10 кг плодов с 1 м² требуется примерно 1,2 м³ воды.

Влажность почвы должна быть 70-80 % НВ, влажность воздуха – 45-65 %, а для прорастания пыльцы 70-75 %. Поливы должны быть редкими, но обильными. Резкие колебания влажности почвы приводят к поражению плодов вершинной гнилью.

Томат относится к растениям короткого дня. Минимальная освещенность для вегетативного роста 2,0-2,5 тыс. лк, а для генеративных органов – 5,5-6,0

тыс. лк; чем выше освещенность, тем быстрее созревают плоды.

Лучшие почвы для томата плодородные, со слабокислой или нейтральной реакцией. В молодом возрасте томат плохо усваивает фосфор, поэтому при посадке необходимо вносить суперфосфат. Подкормки томата азотными удобрениями проводят после завязывания плодов на первом соцветии.

Сорта: *скороспелые* с продолжительностью вегетационного периода 90-95 дней; *среднеспелые* – 110-115 дней; *позднеспелые* – 120-130 дней.

Растение теплолюбивое, оптимальная температура для роста и развития +22...+26°C. При температуре ниже +15°C и выше +30°C приостанавливается рост и плодообразование, цветки и завязи опадают. Очень требовательно к свету, при затенении и в загущенных посадках мало образуется плодов, растение долго не вступает в плодоношение.

К плодородию томаты менее требовательны, чем другие овощные культуры. Между тем они хорошо реагируют на удобрения и высоко их окупают [2].

Климатические особенности территории проведения исследований. Характерной чертой климата полупустынной зоны Астраханской области является антициклональный режим погоды, характеризующийся сухой весной, жарким засушливым летом, малоснежной и ветреной зимой. Частые и устойчивые антициклоны Арктики и Сибири способствуют установлению солнечной малооблачной погоды.

Незначительное количество атмосферных осадков 250-300 мм в год вместе с повышенными летними температурами воздуха (средняя в июле

составляет 24-26°C) обуславливают высокую испаряемость (900-1200 мм), превышающую сумму осадков в 3-4 раза.

Продолжительность теплого периода с температурой воздуха выше 0°C составляет 235-260 суток. Безморозный период длится 160-170 суток. Годовая сумма активных температур воздуха по нашим последним данным составляет 3700-4300°C.

Наименьшие значения относительной влажности воздуха приходится на июль и составляют 45-50 %, а в отдельные дни снижаются до 25 и 15 %.

Все эти метеорологические факторы формируют жесткий аридный микроклимат в посадках овощных культур, без использования орошения их выращивание становится не только малоэффективным, но и просто невозможным. Капельное орошение в этих условиях стало хорошей альтернативой устаревшим способам полива, использующим поливную воду нерачительно [1, 5].

Цель исследования. Целью исследований является установление влияния норм вносимых минеральных удобрений на урожайность крупноплодных томатов салатного назначения.

Материал и методика исследования. Двухфакторный полевой опыт был заложен методом расщепленных делянок.

За фактор А приняты сорта томатов салатного использования отечественной селекции: Розовый лидер, Китайский розовый, Дикая роза, Малиновый гигант, Малиновый деликатес, Малиновый мясистый, Розовый мясистый, Райское наслаждение.

Описание основных хозяйственно ценных качеств сортов томатов представлено ниже, в таблице 1.

Таблица 1 - Хозяйственно ценные свойства сортов томатов салатного назначения

Сорта	Группа спелости	Форма куста	Средняя масса плода, г	Цвет плода	Форма плода	Устойчивость к заболеваниям
Розовый лидер	Ранне-спелый	Штамбовый	до 150,0	Розово-малиновый	Округлые, крупные	Фитофтороз, погодные условия
Китайский розовый	Ранне-спелый	Индетерминантный	500,0-700,0	Розовый	Плоскоокруглые, крупные	К перепадам t°
Дикая роза	Ранне-спелый	Индетерминантный	350,0-500,0	Малиновый	Округлые и плоскоокруглые	Среднеустойчивость к погодным факторам
Малиновый гигант	Ранне-спелый	Детерминантный	500,0-600,0	Малиновый	Плоскоокруглые	Выравненность плодоношения
Малиновый деликатес	Средне-спелый	Индетерминантный	200,0-300,0	Густо розовый	Округлые	Стабильное плодоношение
Малиновый мясистый	Средне-спелый	Индетерминантный	200,0-300,0	Малиновый	Плоскоокруглые	Длительный период плодоношения
Розовый мясистый	Средне-спелый	Полудетерминантный	300,0	Розовый	Плоскоокруглые	Стабильное плодоношение
Райское наслаждение	Средне-спелый	Индетерминантный	350,0-400,0	Красный	Слаборебристые	Кладоспориоз, ВТМ, черная бактериальная пятнистость, растрескивание

Из общего количества изучаемых сортов 4 сорта относятся к группе скороспелых и 4 – к группе среднеспелых. По цвету плода: красноплодных – один сорт, розовоплодных – четыре сорта, малиновых – три сорта.

Фактор В – режим минерального питания:

1. Без удобрения (контроль)
2. P₉₀K₆₀+N₆₀+60 (2 подкормки)
3. P₉₀K₆₀+N₆₀+60+60 (3 подкормки)

Фосфорно-калийное удобрение вносилось под вторую культивацию, подкормки аммиачной селитрой (34 % д. в.) приурочены к фазам цветения и плодообразования из расчета 60 кг д. в./га в 2 и 3 приема [4, 5, 6].

Повторность опыта – трехкратная. Общая площадь под опытом – 216,0 м². Площадь делянки под сортом – 45,0 м², общая – 360,0 м²; площадь делянки под удобрениями – 240,0 м².

Густота посадки томатов при одностороннем размещении растений относительно поливного шланга – 30,0 тыс./га. Схема посадки – 1,4 x 0,30 см.

Способ посадки – вручную; способ полива – система капельного орошения по расчетным нормам полива [7,8,9].

Учеты и наблюдения проводились с использованием методики полевого опыта Доспехова Б. А., 1985 г., опытного дела в растениеводстве Никитенко Г. Ф., 1982 г, методики опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве под редакцией Белика В. Ф., 1992 г., методических указаний по изучению и поддержанию мировой коллекции овощных пасленовых культур (томаты, перцы, баклажаны) под редакцией Брежнева Д. Д., 1977 г:

- подсчет густоты стояния растений проводился дважды за вегетацию на закрепленных площадках в трех точках делянки по полным всходам и перед уборкой;

- определялся предполивной порог влажности почвы в слое 0-0,6 м в основные фазы развития растений томатов с пересчетом на % от НВ;

- анализ влияния погодных факторов нахождение продукционных процессов проводился по данным метеостанции с. Черный Яр. Учитывались: сумма атмосферных осадков, сумма активных температур воздуха выше 10°C, ГТК по месяцам за вегетацию и другие показатели, характеризующие погодные условия года исследования;

- уборку и учет урожая томатов проводили периодически через каждые 7 дней с 10 растений ряда (Методические указания ВИР, 1977 г.);

- статистическая обработка полученных данных проводилась методом дисперсионного анализа для двухфакторного полевого опыта по методике Б. А. Доспехова, 1985 г.

- анализ экономической эффективности проводился по фактическим затратам согласно технологическим картам и нормативам использования сырьевых ресурсов с использованием методических рекомендаций Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса» (ФГБНУ «Росинформагротех»).

Результаты исследования. Основными климатическими факторами, определяющими в значительной мере процессы почвообразования и минерального питания растений, являются осадки, тепловые ресурсы и ветровой режим [10, 11].

В условиях аридного климата закономерно знать степень увлажнения территории, на которой проводятся многолетние полевые исследования, даже при условии искусственного орошения (таблица 2).

Как видно из таблицы 2, с 2013 г. за вегетационный период шло нарастание активных температур выше 10°C: с 2904,8 °C до 3025,4°C – в 2014 г. и 3133,4°C – в 2015 г.

Осадков за вегетационные периоды лет изучения выпало незначительное количество: от 47,5 мм – в 2014 г. до 80,8 мм – в 2015 г.

Таблица 2 - Условия увлажнения территории проведения исследований, ФГБНУ «ПНИИАЗ», среднее за 2013-2016 гг.

Месяц	Условия увлажнения по годам					
	2013			2014		
	Осадки, мм	Σ акт. t °C	ГТК	Осадки, мм	Σ акт. t °C	ГТК
Май	6,8	663,5	0,1	7,8	678,8	0,2
Июнь	9,7	720,6	0,1	11,7	699,1	0,2
Июль	20,0	781,8	0,3	3,9	806,1	0,0
Август	19,7	738,9	0,3	24,1	841,4	0,3
	56,2	2904,8	0,2	47,5	3025,4	0,2
Месяц	Условия увлажнения по годам					
	2015			2016		
	Осадки, мм	Σ акт. t °C	ГТК	Осадки, мм	Σ акт. t °C	ГТК
Май	13,4	569,4	0,2	89,8	551,9	1,8
Июнь	23,0	1024,0	0,2	3,6	706,7	0,0
Июль	28,4	797,8	0,4	62,2	804,5	0,8
Август	16,0	742,2	0,2	9,1	833,2	0,1
	80,8	3133,4	0,3	164,7	2896,3	0,7

Гидротермический коэффициент (по Г. Т. Селянинову) составил за 2013- 2015 гг. 0,2-0,3 – что является показателем очень сильной засухи.

В 2016 г. наблюдалась несколько иная картина. При сумме активных температур за вегетационный период, самой низкой из четырех лет, составившей 2896,3°C, осадков выпало достаточное количество – 164,7 мм, что превысило показание в 2015 г. в два раза, в 2013 г. – в 2,9; в 2014 г. – в 3,5 раза.

Гидротермический коэффициент имел самое высокое значение – 0,7, хотя в целом условия вегетационного периода были слабо засушливыми.

Влагообеспеченность сортов томатов за вегетационный период. Рациональное водопотребление овощных культур и в том числе томатов, способствует интенсификации проходящих в них процессов дыхания, фотосинтеза, обмена веществ, накопления органического вещества и формирования урожая [12]. Для поддержания предполивного уровня влажности в расчетном слое почвы 0,5 м на уровне 75-85-75 % НВ в течение вегетационного периода в среднем за 4 года изучения на томатах было проведено 33 полива общей оросительной нормой 3920,0 м³/га. Приход влаги от осадков составил за вегетацию 94,4 мм или 944,0 м³/га. Использование запасов почвенной влаги, соответственно 262,0 м³/га.

Водный баланс томатов за вегетационный период 2013-2016 гг. представлен в таблице 3.

Таким образом, суммарное водопотребление растений томатов составило 5126,0 м³/га, а его структура выглядела следующим образом:

- Оросительная норма – 76,5 %;
- Приход влаги от осадков – 18,4 %;
- Запасы почвенной влаги – 5,1 %.

Соответственно величине суммарного водопотребления и уровню урожайности изучаемых сортов изменялся и коэффициент водопотребления, харак-

теризующий генетическую возможность сорта экономно расходовать влагу. У более эффективных сортов на получение 1т плодов расходуется меньшее количество воды, выраженной в м³, нежели у сортов менее продуктивных. Именно поэтому этот показатель так важен в сортоизучении томатов, т. к. он дает индивидуальную оценку сорту. В таблице 4 приведены расчетные данные, подтверждающие этот вывод.

Как видим, сорта Розовый мясистый с биологической урожайностью 178,4 т/га, Малиновый гигант – 168,8 т/га имели самый низкий коэффициент водопотребления: 28,7 и 30,4 м³/га.

Значительно выше показатель индивидуального водопотребления у следующих сортов: Розовый лидер – 55,4 м³/т, Дикая роза – 40,1 м³/т. Большинство же сортов, несмотря на жесточайшую атмосферную засуху вегетационного периода, вполне успешно адаптировались к условиям капельного орошения и сумели сформировать достаточно весомый урожай высокого качества.

Важным показателем при изучении сорта является динамика среднесуточного водопотребления, характеризующая закономерности изменения потребности растений в воде и позволяющая обосновать методику управления водным режимом почвы для получения различных планируемых урожаев в зависимости от продуктивности сорта.

Расчетной базой для этого показателя является продолжительность вегетационного периода, которая по сложившимся метеоусловиям четырех лет составила в среднем по сортам 158 суток, и величина суммарного водопотребления. Среднесуточное водопотребление по сортам, таким образом, составило 32,4 м³/га, что является достаточно хорошим показателем.

Таблица 3 - Водный баланс сортов томатов салатного типа среднее за 2013-2016 гг.

Наименование показателя	мм, м ³ /га	%
Осадки за период всходы-уборка, мм	94,4	18,4
Поливная вода, м ³ /га	392,0	76,5
Продуктивный запас влаги на начало вегетации, мм	58,6	-
Продуктивный запас влаги на конец вегетации, мм	32,4	-
Использование почвенной влаги, мм	26,2	5,1
Суммарное водопотребление, м ³ /га	5126,0	100,0

Таблица 4 - Суммарное водопотребление и коэффициент водопотребления сортов томатов салатного типа, среднее за 2013-2016 гг.

Сорт	Суммарное водопотребление, м ³ /га	Биологическая урожайность плодов, т/га	Коэффициент водопотребления, м ³ /т
Розовый лидер	5126,0	92,6	55,4
Китайский розовый	5126,0	156,2	32,8
Дикая роза	5126,0	127,7	40,1
Малиновый гигант	5126,0	168,8	30,4
Малиновый деликатесный	5126,0	140,8	36,4
Малиновый мясистый	5126,0	124,4	41,2
Розовый мясистый	5126,0	187,4	28,7
Райское наслаждение	5126,0	131,4	39,0

АГРОНОМИЯ

Таблица 5 - Урожайность томатов салатного назначения в зависимости от уровня минерального питания среднее за 2013-2016 гг.

Сорт – фактор А	Вариант удобрений – фактор В	Масса одного товарного плода, г	Товарность, %	Биологическая урожайность, т/га	Товарная урожайность, т/га	± к контролю биологической урожайности	
						т/га	%
Очень раннеспелый (88 суток)							
Розовый лидер	контроль	178,6	95,5	80,4	76,8	-	-
	2	182,4	97,6	92,8	90,6	12,4	13,4
	3	196,0	99,4	104,6	104,2	24,2	23,1
Раннеспелые (93-110 суток)							
Китайский розовый	контроль	348,0	91,1	148,7	135,5	-	-
	2	356,0	88,6	155,7	138,0	7,0	4,5
	3	420,0	86,4	164,2	141,9	15,5	9,4
Дикая роза	контроль	368,0	96,7	118,8	114,9	-	-
	2	424,0	97,4	129,8	126,0	11,0	8,5
	3	448,0	98,3	134,5	132,2	15,7	11,7
Малиновый гигант	контроль	420,2	99,2	156,3	155,0	-	-
	2	445,0	91,3	167,7	166,5	11,4	6,8
	3	456,0	94,8	182,4	172,9	26,1	14,3
Среднеспелые (111-115 суток)							
Малиновый мясистый	контроль	244,6	86,1	112,4	96,8	-	-
	2	258,7	88,4	125,0	110,5	12,6	10,1
	3	282,4	89,7	135,8	121,8	23,4	17,2
Райское наслаждение	контроль	382,0	94,6	122,4	115,8	-	-
	2	396,4	98,5	130,0	128,0	7,6	5,8
	3	440,2	99,2	141,8	140,7	19,4	13,7
Розовый мясистый	контроль	223,4	90,1	166,2	149,7	-	-
	2	234,5	94,4	179,0	169,0	12,8	7,2
	3	252,6	98,8	190,0	187,7	23,8	12,5
Малиновый деликатес	контроль	196,2	94,8	133,5	126,6	-	-
	2	202,4	95,0	140,8	133,8	7,3	5,2
	3	208,6	96,8	148,1	143,4	14,6	9,9
НСР	А			7,0			
	В			8,2	АВ - 7,8		

Урожай – основной критерий оценки адаптивности интродуцированных сортов томатов в новых условиях возделывания. Большинство сортов показали высокую продуктивность индивидуальных растений и высокую степень адаптивности в связи с этим.

При реализации режима орошения 75-85-75 % НВ были созданы благоприятные условия влагообеспечения, позволяющие получать урожай близкий к запланированному [13, 14].

Начало сбора спелых плодов томатов и учет биологической урожайности были проведены по годам 5-10 августа. Всего сборов и учетов проведено пять. В таблице 5 представлены урожайные данные, полученные в опыте.

Из результатов урожайности томатов по вариантам внесения минеральных подкормок, приведенных в таблице 5, видно значительное преимущество варианта с внесением N₆₀₊₆₀₊₆₀ по сравнению с вариантом N₆₀₊₆₀ и особенно контрольным вариантом (без удобрений) по показателям: масса одного товарного плода, товарность (%) и, конечно, урожайность. Это

касается сортов, относящихся к разным группам спелости. Урожайность очень раннеспелого сорта Розовый лидер с вегетационным периодом за годы изучения 88 суток составила 104,6 т/га, что превысило показания контроля на 24,2 т/га или на 23,1 %. Урожайность варианта с внесением N₆₀₊₆₀ была несколько ниже и составила 90,6 т/га, что на 12,4 т/га превысило контроль или на 13,4 %. Сорт отличался высокими товарными показателями плодов, в среднем по вариантам, включая контроль, она составила 97,5%. Это обеспечило получение товарной урожайности от 76,8 т/га (на контроле) до 104,2 т/га товарных плодов на варианте с внесением N₆₀₊₆₀₊₆₀.

В группе раннеспелых сортов урожайность варьировала от 127,7 т/га у сорта Дикая роза, до 168,8 т/га у сорта Малиновый гигант. Это один из самых высоких результатов по средним показателям из трех изучаемых вариантов.

Товарность плодов наиболее высокой была у сорта Дикая роза и составила 97,7%, несколько ниже - 95,1 % - у сорта Малиновый гигант.

Превышение биологической урожайности над контролем максимальным у сорта Малиновый гигант было на варианте $N_{60+60+60}$ и составило 26,1 т/га или 14,3 %. У двух других сортов этой группы спелости было отмечено превышение данного варианта на близком уровне 15,5-15,7 т/га или 9,4-11,7 %.

Среди сортов среднеспелой группы с продолжительностью вегетационного периода до 115 суток по биологической урожайности третьего варианта выделился сорт Розовый мясистый – 190,0 т/га, при высокой товарности 98,8 % товарная урожайность была самой высокой в изучении – 187,7 т/га.

Прибавка к контролю по этому варианту была максимальной в среднеспелой группе сортов – 23,8 т/га или 12,5 %.

Уровень биологической урожайности остальных сортов составил от 124,4 т/га (у сорта Малиновый мясистый) до 140,8 т/га (у сорта Малиновый деликатес).

Самая высокая товарность 97,4 отмечена у сорта Райское наслаждение, при этом товарная урожайность возросла со 115,8 т/га на контроле до 128,0 т/га на варианте внесения N_{60+60} и 140,7 т/га – на варианте $N_{60+60+60}$.

Таким образом, можно заключить, что биологическая и товарная урожайность всех сортов томатов салатной группы, за исключением сорта Розовый лидер, перешагнула 100-тонный рубеж, что подтверждает их высокий биологический потенциал.

Анализ биологической урожайности томатов показал значение изучаемых урожаеобразующих факторов: фактора А – сорта, и фактора В – уровня минерального питания.

Значение фактора А для раннеспелых сортов (включая очень раннеспелый) составило 136,3 т/га, для среднеспелых – 143,8 т/га.

Действие фактора В – уровня минерального питания в варианте N_{60+60} (по усредненным данным) составило 140,1 т/га или 10,3 т/га к контролю; в варианте $N_{60+60+60}$ – 150,2 т/га или 20,4 т/га к контролю.

Выводы. Теплообеспеченность территории проведения исследований за май – август варьировала от 2896,3°C в 2016 г. до 3133,4°C в 2015 г. Осадков выпало от 47,5 мм (2014 г.) до 164,7 мм (2016 г.). Гидротермический коэффициент ГТК находился на уровне 0,2-0,3, что характеризует погодные условия как

очень сильную засуху. В 2016 году ГТК составил 0,7 – слабая засуха.

1. Водный баланс сортов томатов за 2013-2016 гг. на 76,5 % (3920,0 м³/га) состоял из поливной воды, на 18,4 % (944,0 м³/га) – из осадков за вегетационный период и лишь на 5,1 % - из доступной почвенной влаги – 262,0 м³/га. Суммарное водопотребление в среднем за годы изучения составило 5126,0 м³/га.

2. Коэффициент водопотребления сортов томатов, характеризующий генетическую возможность экономного расходования влаги, напрямую зависит от уровня биологической урожайности. Самым высоким показателем – 55,4 м³/т характеризуется сорт Розовый лидер со средней урожайностью по трем вариантам, включая контрольный - 92,6 т/га. Наименьшее расходование - 28,7 м³/т у сорта Розовый мясистый при биологической урожайности 178,4 т/га. Коэффициент водопотребления остальных сортов находится в интервале 32,8 – 41,2 м³/т.

3. Потенциал биологической урожайности наилучшим образом проявился на варианте с применением подкормок минеральными удобрениями на всех сортах, независимо от принадлежности группе спелости.

В группе раннеспелых сортов при внесении $N_{60+60+60}$ выделился сорт Малиновый гигант с урожайностью 182,4 т/га с превышением над контролем 26,1 т/га или 14,3 %; двукратное проведение подкормок в дозе N_{60+60} также оказалось высокоэффективным, с биологической урожайностью 167,7 т/га. Сорт Китайский розовый также был высокоурожайным: от 135,5 т/га на контроле до 141,9 т/га варианта с внесением $N_{60+60+60}$.

Среди сортов среднеспелой группы наиболее урожайным был Розовый мясистый, показавший максимальный уровень биологической урожайности 190,0 т/га на варианте $N_{60+60+60}$ и 179,0 т/га на варианте N_{60+60} . Это была самая высокая урожайность в полевом эксперименте.

В целом, все сорта салатного назначения обладают значительным потенциалом урожайности и могут быть широко использованы в промышленном производстве.

Список использованных источников

1. Пивоваров В. Ф. Овощи России. – М.: ОАО «Можайский полиграфкомбинат», 2006. – 384 с.
2. Зволинский В.П., Тютюма Н.В., Таранова Е.С. Производство овощебахчевых культур в условиях Астраханской области. - Волгоград: Издательско-полиграфический комплекс ВГСХА «Нива», 2011. – 292 с.
3. Нестерова Г.С., Зонн И.С., Вейцман Е.А. Капельное орошение. – М.: ВНИИТЭИСХ, 1973. - 64 с.
4. Рекомендации по применению удобрений. - Астрахань, 1982.
5. Рекомендации по применению удобрений. - Астрахань, 1986.
6. Тютюма Н.В., Кудряшова Н.И. Оптимизация уровня минерального питания томатов при капельном орошении в условиях севера Астраханской области // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2014. – № 2. – С. 17-18.
7. Рекомендации по возделыванию сельскохозяйственных культур в Астраханской области. - Астрахань, 2003.
8. Рекомендации по возделыванию сельскохозяйственных культур при капельном орошении. - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 46 с.

9. Рекомендации по возделыванию сельскохозяйственных культур при капельном орошении в Астраханской области. - Астрахань, 2003. - 48 с.
10. Коринец В.В., Бочаров В.Н., Соколова Г.Ф. Водопотребление и минеральное питание растений томата // Эколого-мелиоративные аспекты научно-производственного обеспечения АПК. – М.: Изд-во «Современные тетради», 2005. – С. 275-285.
11. Научные основы технологического обеспечения орошаемого земледелия в современных агроэкологических условиях. – Волгоград, 2002. - 203 с.
12. Ходяков Е. А. Режим орошения сельскохозяйственных культур при капельном и внутриводном способах полива: монография. – Волгоград: ВГСХА, 2002. – 144 с.
13. Челобанов Н. В. Мелиорация и использование орошаемых земель в Астраханской области. – Астрахань: ИПЦ «Факел», 2003. - 559 с.
14. Бородычев В.В. Современные технологии капельного орошения овощных культур. – Волгоград, 2010. - 241 с.

List of sources used

1. Pivovarov V.F. Vegetables of Russia. - Moscow: OJSC Mozhaik Polygraph Combine, 2006. - 384 p.
 2. Zvolinsky V.P., Tyutyuma N.V., Taranova E.S. Production of vegetables and cabbage crops in the Astrakhan region. - Volgograd: Publishing and printing complex of the VGSXA "Niva", 2011. - 292 p.
 3. Nesterova G.S., Zonn I.S., Weizman E.A. Drip irrigation. - M.: VNIITEISH, 1973. - 64 p.
 4. Recommendations for the application of fertilizers. - Astrakhan, 1982.
 5. Recommendations for the application of fertilizers. - Astrakhan, 1986.
 6. Tyutyuma N.V., Kudryashova N.I. Optimization of the level of mineral nutrition of tomatoes during drip irrigation in the north of the Astrakhan region // Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences. - 2014. - No. 2. - P. 17-18.
 7. Recommendations for the cultivation of crops in the Astrakhan region. - Astrakhan, 2003.
 8. Recommendations for the cultivation of crops under capping irrigation. - Moscow: FGNU "Rosinformagrotekh", 2003. - 46 p.
 9. Recommendations for the cultivation of crops during drip irrigation in the Astrakhan region. - Astrakhan, 2003. - 48 p.
 10. Korinets V.V., Bocharov V.N., Sokolova G.F. Water consumption and mineral nutrition of tomato plants // Ecological and meliorative aspects of scientific and production support of agro-industrial complex. - Moscow: Publishing house «Modern notebooks», 2005. - P. 275-285.
 11. Scientific foundations of technological support of irrigated agriculture in modern agroecological conditions. - Volgograd, 2002. - 203 p.
 12. Khodyakov E.A. A regime of irrigation of agricultural crops with drip and intrasoil methods of watering: monograph. - Volgograd: VGSXA, 2002. - 144 p.
 13. Chelobanov N.V. Melioration and use of irrigated lands in the Astrakhan region. - Astrakhan: CPC "Fakel", 2003. - 559 p.
 14. Borodychev V.V. Modern technologies of drip irrigation of vegetable crops. - Volgograd, 2010. - 241 p.
-

УДК 631.8.022.3: 631.895

РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

ТИРАНОВА Л.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий отделом агрохимии и земледелия,
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Новгородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»; e-mail: povnptisx@yandex.ru, т. (8162)-747-246.

ТИРАНОВ А.Б.,

кандидат экономических наук, старший научный сотрудник отдела агрохимии и земледелия Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Новгородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»; т. 8921-203-66-05, e-mail: zevs1947@yandex.ru.

Реферат. В условиях Новгородской области на дерново-подзолистой почве, занимающей 90 % (от площади территории), изучили влияние нового органоминерального удобрения с набором макро- и микроэлементов – Гумат+7 (в его состав входят: смесь калиевых и натриевых солей гуминовых кислот, медь, цинк, марганец, молибден, кобальт, железо) и азофоски при совместном и раздельном их применении на энергетическую эффективность

производства зерна ярового ячменя. Установили, что внесение под весеннюю культивацию азофоски в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ и внекорневая подкормка посевов в фазу кущения агрохимикатом Гумат+7 совместно с гербицидом, позволило получить тонну зерна ячменя с низкой энергоёмкостью 3,5 ГДж, высокой энергетической эффективностью производства основной продукции 5 единиц и условно-чистой прибылью 28 тыс. руб./га. Использование предпосевной обработки семян Гуматом+7, внесение минеральных удобрений в дозе $N_{30}P_{30}K_{30}$ и внекорневой обработки в фазу кущения Гумат+7 (1 л/га) + Агритокс (1,5 л/га) и в фазу колошения Гумат+7 обеспечило получение тонны зерна ячменя с энергоёмкостью 3,1 ГДж/т, энергетической эффективностью производства зерна ячменя 5,5 единиц и урожайностью 3,5 т/га. Обработка семян перед посевом гуминовым препаратом в дозе 1 л/т, внесение под весеннюю культивацию азофоски в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ и опрыскивание посевов в фазу кущения агрохимикатом Гумат+7 + гербицид способствовало производству зерна с низкой энергоёмкостью 3,3 ГДж/т, повышенной урожайностью 4,0 т/га и условно-чистой прибылью 30 тыс. руб./га.

Ключевые слова: органоминеральное удобрение Гумат+7, зерно ячменя, технологии, Новгородская область, энерго-экономическая эффективность.

RESOURCE-SAVING TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF SPRING BARLEY IN CONDITIONS OF NOVGOROD REGION

TIRANOVA L.V.,

candidate of agricultural Sciences, senior researcher, head Department of agricultural chemistry and agriculture of Federal state budgetary scientific institution "Novgorod scientific research Institute of agriculture", (8162)-747-246, e-mail: novnptisx@yandex.ru.

TIRANOV A.B.,

candidate of economic Sciences, senior scientific Department of agricultural chemistry and agriculture of Federal state budgetary scientific institution "Novgorod scientific research Institute of agriculture", 8921-203-66-05, e-mail: zevs1947@yandex.ru.

Essay. In the conditions of Novgorod region on sod-podzolic soils, which occupy 90 % (of the area), studied the effect of a new organic-mineral fertilizers with a set of macro - and micronutrients – Humate+7 (it is composed of: a mixture of potassium and sodium salts of humic acids, copper, zinc, manganese, molybdenum, cobalt, iron) and azofoski in joint and separate their application in energy efficiency of grain production of spring barley. Found that the introduction of a spring cultivation azofoski dose $N_{60}P_{60}K_{60}$ and foliar feeding of crops in the tillering stage, agrochemical Humate+7 together with the herbicide, allowed to get a ton of barley grain with low energy consumption 3,5 GJ, high energy efficiency of production of the main products 5 units and conditionally net profit of 28 thousand. The use of presowing treatment of seeds of Humate+7, the application of mineral fertilizers in the dose of $N_{30}P_{30}K_{30}$ and foliar dressing at the tillering stage, Humate+7 – 1 l/ha + Agritex 1.5 l/ha and in the phase of earing barley Humate+7 had generated a ton of barley grain with an energy of 3.1 GJ/t, the energy efficiency of grain production barley is 5.5 units and a yield of 3.5 t/ha. Seed treatment before sowing of humic preparation in a dose of 1 l/t, the introduction of a spring cultivation azofoski dose $N_{60}P_{60}K_{60}$ and spraying of crops in the tillering stage, agrochemical Humate+7 + herbicide contributed to the production of grain with low energy consumption is 3.3 GJ/t, high yield 4.0 t/ha and conditionally net profit of 30 thousand rubles per hectare.

Keywords: organic mineral fertilizer HUMATE+7, barley grain, technology, Novgorod oblast, energy-economic efficiency.

Введение. Для Северо-Запада России, в т.ч. и Новгородской области, специализирующейся на производстве животноводческой продукции, создание высокопродуктивных агрофитоценозов по возделыванию ярового ячменя приобретает исключительно большое значение. Поэтому необходимо разработать энергосберегающие агротехнологии, основанные на всестороннем знании почвенно-климатических особенностей конкретного агроландшафта.

Почвенно-климатические условия Новгородской области весьма благоприятны для выращивания ячменя. Преобладающие типы почв Новгородской области: дерново-слабоподзолистые – 70 %, дерново-подзолистые глееватые – 20 % (от площади территории) [1 - С.9]. Распределение почв пашни по гранулометрическому составу: глинистые и тяжелосуглини-

стые – 6 %, суглинистые – 56 %, супесчаные, песчаные – 38 % [2. – С. 15].

Яровой ячмень служит хорошей страховой культурой при пересеве погибших озимых. Использование его в хозяйстве самое различное: продовольственное, техническое, кормовое. Ареал распространения ячменя довольно широк: он возделывается от Заполярья до субтропиков. Обладая ценным биологическим свойством – скороспелостью, ячмень выращивается даже на Чукотке. Для ячменя благоприятны почвы с глубоким пахотным горизонтом, в основном суглинистые, богатые гумусом. Без соответствующей обработки как кислые заболоченные, так и песчаные почвы для возделывания ячменя не пригодны. То обстоятельство, что ячмень лучше других культур использует почвенную влагу благодаря глубокой корневой системе и эконом-

но её расходует, позволяет отнести его к засухоустойчивым культурам. Однако, в первые фазы развития, когда происходит усиленное потребление и накопление питательных веществ, ячмень нуждается в высокой влагообеспеченности. Климатические условия для возделывания ярового ячменя: теплообеспеченность $\sum T_{a \geq 10} = 1200-1400^\circ\text{C}$; влагообеспеченность 280-800 мм за год. Новгородская область относится к зоне избыточного увлажнения. В прибрежных районах озера Ильмень осадков за год выпадает 500 мм, а на склонах Валдайской возвышенности до 700 мм и более. Около 70% годовой суммы осадков приходится на тёплый период (апрель-октябрь), за этот период выпадает 400-500 мм, количество осадков за вегетационный период в среднем по области 275-300 мм. Гидротермический коэффициент области (ГТК) Г.Т. Селянинова изменяется от 1,2 до 2,0, что свидетельствует о хороших (1,4) и избыточных (2,0) условиях увлажнения вегетационного периода.

Яровой ячмень является одной из важнейших основных зернофуражных культур мира, в том числе и Новгородской области. По валовому сбору и посевным площадям среди зерновых культур он имеет большой удельный вес, как в России, так и в мировом земледелии. Широкое пользование ячменя объясняется не только благоприятным биохимическим составом его зерна, но и рядом хозяйственно-биологических особенностей. Так по сравнению с пшеницей и овсом он имеет более короткий вегетационный период и способен формировать высокие урожаи, как при коротком, так и при длительном световом дне. Его зерно содержит крахмал (54-60 %) и белок (11-15 %). Важно, что в белке ярового ячменя имеются все незаменимые аминокислоты (лизин, метионин, триптофан), большое количество солей железа, калия, кальция, магния, фосфора и кремния [3. – С. 3].

Актуальность научно-исследовательской работы обусловлена необходимостью создания прочной кормовой базы для животноводства, и, в первую очередь, собственного производства концентрированных кормов в условиях Новгородской области.

Материал и методика исследования. Разработали ресурсосберегающие технологии выращивания ярового ячменя в условиях Новгородской области с использованием комплексного минерального удобрения азофоски и жидкого концентрированного органоминерального удобрения с набором макро- и микроэлементов – Гумат+7 (10 % жидкий концентрат марки С2).

Исследования проводились в полевом опыте на опытном поле ФГБНУ «Новгородский НИИСХ» по методике Б.А. Доспехова [4. – С. 79-240] по схеме:

1. Контроль – без удобрений
2. $N_{30}P_{30}K_{30}$
3. $N_{60}P_{60}K_{60}$
4. $N_{30}P_{30}K_{30} + 1$ внекорневая (вн.) обработка (обр.) Гумат+7
5. $N_{30}P_{30}K_{30} + 2$ вн. обр. Гумат+7
6. $N_{60}P_{60}K_{60} + 1$ вн. обр. Гумат+7
7. Предпосевная обработка семян Гумат+7 – ФОН
8. ФОН + 1 вн. обр. Гумат+7
9. ФОН + 2 вн. обр. Гумат+7
10. ФОН + $N_{30}P_{30}K_{30} + 1$ вн. обр. Гумат+7
11. ФОН + $N_{30}P_{30}K_{30} + 2$ вн. обр. Гумат+7
12. ФОН + $N_{60}P_{60}K_{60} + 1$ вн. обр. Гумат+7.

Размер делянки 100 м². Делянку поделили пополам. На одной части делянки провели посев семенами, обработанными агрохимикатом Гумат+7, на другой части делянки – необработанными семенами.

Почва опытного участка дерново-подзолистая, легкосуглинистая на глине, среднекультуренная, повторность трехкратная, размещение вариантов систематическое. Использовали комплексное минеральное удобрение азофоску с соотношением NPK – 16:16:16 и органоминеральное Гумат+7 с набором макро- и микроэлементов.

Культивацию зяби провели в середине мая, под неё внесли минеральное удобрение согласно схеме опыта и провели посев ячменя сорта Нур.

Перед посевом часть семян ячменя обработали препаратом Гумат+7 из расчета 1,0 л/т. Расход рабочего раствора 10 л/т. Посев провели сеялкой СЗТ-3,6 в оптимальные сроки, норма высева 5 млн. штук всхожих семян на гектар.

Проводили наблюдения за фазами развития растений ячменя: всходы, кушение, выход в трубку, колошение, цветение, молочная спелость, молочно-восковая и восковая спелость и определяли влажность почвы пахотного слоя (в процентах на абсолютно сухую навеску) по фазам развития растений.

Метеорологические условия в год проведения опыта сложились вполне благоприятные для роста и развития ярового ячменя, о чем свидетельствует гидротермический коэффициент (ГТК), который с мая по август составил 1,2; 1,7; 2,5 и 1,9 единиц.

Результаты исследования. Наблюдения за влажностью почвы пахотного горизонта в слое 0-20 см показали, что все фазы развития ячменя (таблица 1) проходили в благоприятных почвенных условиях. Влажность почвы от всходов до полной спелости зерна находилась в пределах 50-70 % от полной полевой влагоёмкости. Указанной влажности почвы вполне достаточно для дружного прорастания семян ярового ячменя и его роста.

Таблица 1 – Влажность почвы опытного участка (в % на абсолютно сухую навеску) по фазам развития ячменя сорта Нур

Горизонт, см	Посев	Всходы	Кушение	Выход в трубку	Колошение	Молочная спелость	Восковая спелость	Полная спелость
0-10	25	24	16	20	17	22	28	25
10-20	28	26	19	22	18	24	25	24

Таблица 2 – Даты наступления фаз развития ячменя сорта Нур

Фаза развития	По-сев	Всхо-ды	Появ-ление третьего листа	Ку-ще-ние	Труб-ко-вание	Коло-шение	Цветение	Мо-лоч-ная спел-ость	Вос-ко-вая спел-ость	Пол-ная спел-ость	Период вегета-ции (дней)
Даты	11.05	19.05	25.05	02.06	15.06	30.06	27.06-03.07	17.07	26.07	15.08	97

Таблица 3 – Влияние органоминерального удобрения Гумат+7 и азофоски на урожайность ярового ячменя сорта Нур

№ вари-анта	Средства химизации	Урожай-ность, т/га	Прибавка урожайности			
			к контролю		к фону	
			т/га	%	т/га	%
1	Контроль	1,3	-	-	-0,4	-24
2	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	2,4	1,1	85	+0,7	+41
3	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	3,4	2,1	162	+1,7	+100
4	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + 1 вн. обр. Гумат+7	2,8	1,5	115	+1,1	+65
5	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + 2 вн. обр. Гумат+7	3,1	1,8	138	+1,4	+82
6	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + 1 вн. обр. Гумат+7	3,8	2,5	192	+2,1	+123
7	Фон – обраб. семян Гуматом+7	1,7	0,4	31	-	-
8	Фон + 1 вн. обр. Гумат+7	2,0	0,7	54	+0,3	+18
9	Фон + 2 вн. обр. Гумат+7	2,2	0,9	69	+0,5	+29
10	Фон + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + 1 вн. обр. Гумат+7	3,0	1,7	31	+1,3	+77
11	Фон + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + 2 вн. обраб. Гумат+7	3,5	2,2	169	+1,8	+106
12	Фон + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + 1 вн. обраб. Гумат+7	4,0	2,7	207	+2,3	+135
НСР ₀₅		0,3				

Таблица 4 – Структурный анализ урожая ячменя сорта Нур

Вариант	Высота рас-тений, см	Длина коло-са, см	Кол-во зёрен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, гр.	Соотношение зерно : солома
1	72	7	21,2	40	1:1
2	71	7	20,2	40	1:1
3	69	7	20,3	41	1:1
4	70	7	20,4	41	1:1
5	73	7	21,0	42	1:1,3
6	68	8	22,8	42	1:0,9
7	72	8	15,8	40	1:1
8	70	8	16,4	38	1:1
9	72	8	18,4	39	1:1
10	73	8	18,8	41	1:0,8
11	71	9	20,7	42	1:1
12	75	9	20,9	43	1:0,9

После посева зерна ячменя через 5-7 дней появились дружные всходы, что имеет большое значение для формирования урожая; в периоды кущение – выход в трубку растения были обеспечены влагой (ГТК =1,7); период цветения проходил при благоприятной температуре воздуха 17-18°С и продолжался 5-6 дней.

По всем вариантам все фазы развития у ячменя сорта Нур проходили практически в одни и те же даты и не зависели от применяемых удобрений. Период вегетации составил 97 дней (таблица 2).

Уборку ячменя сорта Нур проводили в фазу полной спелости. Данные учета урожайности представлены в таблице 3.

Высокую урожайность зерна ячменя сорта Нур получили в вариантах: № 6 – прибавка зерна к контролю 2,5 т/га (192 %) при использовании минеральных удобрений весной в дозе N₆₀P₆₀K₆₀ и внекорневой обработке в фазу кущения агрохимикатом Гумат+7 в норме 1,0 л/г + Агритокс – 1,5 л/га при расходе рабочего раствора 200 л/га; № 11 – прибавка

зерна к контролю 2,2 т/га (169 %) при внесении минеральных удобрений весной в дозе N₃₀P₃₀K₃₀, посев семенами, обработанными Гумат+7, и 2-х внекорневых обработок: в фазу кущения (баковая смесь Гумат+7 1 л/га + Агритокс 1,5 л/га) и фазу колошения агрохимикатом Гумат+7 в норме 1,0 л/га при расходе рабочего раствора 200 л/га; № 12 –повышенную урожайность зерна 4,0 т/га при посеве обработанными семенами Гуматом+7 и внесении минеральных удобрений весной в дозе N₆₀P₆₀K₆₀ и внекорневой обработке в фазу кущения агрохимикатом Гумат+7 в норме 1,0 л/га + Агритокс 1,5 л/га при расходе рабочего раствора 200 л/га. В указанных вариантах прибавка урожайности зерна ячменя самая высокая: к контролю 169-207 %, к фону – 106-135 %. Структурный анализ урожая (таблица 4) согласуется с урожайными данными. Наибольшая длина колоса 8-9 см., количество зёрен в колосе 20,7-22,8 шт., и масса 1000 зёрен 42-43 г получили также в вариантах № 6, 11 и 12.

Таблица 5 – Энерго-экономическая эффективность технологий возделывания ярового ячменя сорта Нур

Вариант	Урожайность, т/га	Затраты совокупной антропогенной энергии, ГДж/га	Энергоёмкость основной продукции, ГДж/т	Энергетическая эффективность основной продукции, ед.	Рентабельность*, %	Условно-чистая прибыль*, тыс. руб./га
1	1,3	10,7	5,5	2,9	54	6
2	2,4	13,1	4,2	4,0	117	15
3	3,4	15,6	4,0	4,5	148	24
4	2,8	13,3	3,7	4,6	133	19
5	3,1	13,6	3,4	5,0	139	22
6	3,8	15,9	3,5	5,0	159	28
7	1,7	11,0	4,7	3,6	99	10
8	2,0	11,2	4,1	4,1	100	12
9	2,2	11,4	3,8	4,4	114	14
10	3,0	13,5	3,5	4,8	144	21
11	3,5	13,8	3,1	5,5	164	26
12	4,0	16,2	3,3	5,1	167	30

* – в ценах 2017 г.

Расчет энерго-экономической эффективности технологий возделывания ярового ячменя показал, что использование агрохимиката Гумат+7 различными способами и в сочетании с азофоской позволило увеличить урожайность зерна ячменя (в вариантах № 6, 11 и 12) по отношению к контролю на 2,2-2,7 т/га, снизить энергоёмкость производства тонны зерна ячменя на 2,0-2,4 ГДж, повысить коэффициент энергетической эффективности производства основной продукции на 2,1-2,6 единиц и условно-чистую прибыль на 20-24 тысячи рублей с гектара в ценах 2017 года (таблица 5).

Выводы. В результате исследований, проведенных на дерново-подзолистой легкосуглинистой средне окультуренной почве в условиях Новгородской области, разработаны ресурсосберегающие технологии выращивания ярового ячменя, обеспечивающие по отношению к контролю повышение урожайности зерна в 2,6-3,0 раза, снижение энергоёмкости производства тонны продукции на 36-43 % и вы-

сокую энергетическую эффективность производства основной продукции – более 5,0 единиц, условно-чистую прибыль более 26 тыс. руб./га с использованием следующих элементов технологии:

1. Внесение азофоски в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ и внекорневой обработки Гумат+7 в фазу кущения совместно с гербицидом против двудольных сорняков;

2. Внесение азофоски в дозе $N_{30}P_{30}K_{30}$, предпосевной обработки семян ячменя гуминовым препаратом Гумат+7 (1,0 л/т) и внекорневых обработок Гумат+7 (1 л/га) + Агритокс (1,5 л/га) в фазу кущения, и в фазу колошения агрохимикатом Гумат+7 в дозе 1 л/га;

3. Внесение азофоски в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$, обработки семян перед посевом препаратом Гумат+7 (1,0 л/т), внекорневой обработки в фазу кущения препаратом Гумат+7 (1 л/га) совместно с гербицидом против двудольных сорняков.

Список использованных источников

1. Научные основы систем земледелия Новгородской области // Методические рекомендации колхозам и совхозам, подготовлены к печати руководством отделения ВАСХНИЛ по Нечерноземной зоне РСФСР. - Новгород, 1982. – С. 9.
2. Программа повышения плодородия почв и защита растений в Нечерноземной зоне РСФСР на 1989-1995 гг. – М.: Центр научно-технической информации, пропаганды и рекламы, 1990. – С. 15.
3. Перспективная ресурсосберегающая технология производства ярового ячменя: методические рекомендации. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – С. 3.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований), 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 1973. – С. 79-240.

List of sources used

1. Scientific foundations of the Novgorod region's agricultural systems // Methodological recommendations to collective farms and state farms, prepared for publication by the leadership of the department of the Academy of Agricultural Sciences of the Non-Chernozem Zone of the RSFSR. - Novgorod, 1982. - P. 9.
2. Program for increasing soil fertility and plant protection in the Non-Chernozem Zone of the RSFSR for 1989-1995. - Moscow: Center for Scientific and Technical Information, Propaganda and Advertising, 1990. - P. 15.
3. Perspective resource-saving technology for production of spring barley: methodical recommendations. - Moscow: FGNU "Rosinformagrotekh", 2009. - P. 3.
4. Armor BA Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results), 3rd ed., Pererab. and additional. - Moscow: Kolos, 1973. - P. 79-240.

УДК 619:636.4

**ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ СЕРОТОНИНЕРГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
У ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ**

СЕИН О.Б.,

доктор биологических наук, профессор кафедры хирургии и терапии ФГБОУ ВО Курская ГСХА,
тел. 53-15-55.

МИХАЙЛОВ К.А.,

заведующий экспериментально-биологической клиникой ФГБОУ ВО Курский ГМУ Минздрава России,
тел. 58-00-63.

САРГСЯН Э.Г.,

аспирант кафедры хирургии и терапии ФГБОУ ВО Курская ГСХА, тел. 53-15-55.

ХОЛОША А.С.,

аспирант кафедры хирургии и терапии ФГБОУ ВО Курская ГСХА, тел. 53-15-55.

Реферат. Статья посвящена исследованию функционального состояния серотонинергической системы у разных видов домашних животных. Эксперименты проводились на кроликах породы советская шиншилла, собаках среднородного типа, овцах романовской породы, бычках черно-пестрой породы и свиньях крупной белой породы. Было проведено две серии экспериментов. В первой серии изучали содержание серотонина в возрастном аспекте. Для этого у всех животных брали кровь в 6, 12 и 24-месячном возрасте. Во второй серии исследовали содержание серотонина после скармливания триптофана, являющегося предшественником серотонина, при его синтезе в организме. В ходе проведенных исследований было установлено, что у всех видов подопытных животных с увеличением возраста уровень серотонина в крови повышается. При этом наиболее высокое содержание серотонина отмечалось в 24-месячном возрасте: у кроликов оно составляло $1,3 \pm 0,07$; у собак – $1,2 \pm 0,05$; у бычков – $1,6 \pm 0,08$; у свиней – $1,4 \pm 0,06$ мкмоль/л. У овец наиболее высокий уровень серотонина регистрировался в 12 мес. Скармливание триптофана сопровождалось достоверным увеличением серотонина в крови животных на 2 и 3 сутки, что подтверждает его роль в синтезе данного биогенного амина. Относительно низкое содержание серотонина после введения триптофана регистрировалось у собак ($1,1 \pm 0,09$ – $1,6 \pm 0,07$ мкмоль/л), а наиболее высокое – у крупного рогатого скота ($1,5 \pm 0,07$ – $2,2 \pm 0,05$ мкмоль/л). Полученные данные дополняют существующие представления о функциональной активности серотонинергической системы и могут быть использованы при разработке новых способов регуляции физиологических процессов у домашних животных.

Ключевые слова: домашние животные, кровь, нейромедиатор, рецепторы, серотонинергические структуры, серотонин, триптофан.

**FUNCTIONAL ACTIVITY OF THE SEROTONINERGIC SYSTEM AT ANIMAL
DOMESTIC AGE IN THE AGE**

SEIN O.B.,

Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Surgery and Therapy FGBOU VO Kursk State Agricultural Academy, tel. 53-15-55.

MIKHAILOV K.A.,

Head of the Experimental Biological Clinic of the State Pedagogical University of Kursk in the Ministry of Health of the Russian Federation, tel. 58-00-63.

SARGSYAN E.G.,

post-graduate student of the Department of Surgery and Therapy of the State Pedagogical University of VO Kursk State Agricultural Academy, tel. 53-15-55.

HOLOSHA A.S.,

post-graduate student of the Department of Surgery and Therapy of the State Pedagogical University of VO Kursk State Agricultural Academy, tel. 53-15-55.

Essay. The article is devoted to the study of the functional state of the serotonergic system in different species of domestic animals. Experiments were carried out on rabbits of the Soviet chinchilla breed, medium breed type dogs,

Romanovian sheep, black-motley bulls and large white pigs. Two series of experiments were carried out. In the first series, the serotonin content was studied in the age aspect. To do this, all animals took blood at 6, 12 and 24 months of age. In the second series, the serotonin content was examined after feeding tryptophan, a precursor of serotonin, when it was synthesized in the body. In the course of the studies it was found that in all types of experimental animals with increasing age the serotonin level in the blood rises. The highest serotonin content was observed at 24 months of age: in rabbits it was 1.3 ± 0.07 ; in dogs - 1.2 ± 0.05 ; in bull-calves - 1.6 ± 0.08 ; in pigs - $1.4 \pm 0.06 \mu\text{mol} / \text{l}$. In sheep, the highest serotonin level was recorded at 12 months. The feeding of tryptophan was accompanied by a significant increase in serotonin in the blood of animals on days 2 and 3, which confirms its role in the synthesis of this biogenic amine. The relatively low serotonin content after the administration of tryptophan was registered in dogs ($1.1 \pm 0.09 - 1.6 \pm 0.07 \mu\text{mol} / \text{l}$), and the highest in cattle ($1.5 \pm 0.07 - 2, 2 \pm 0.05 \mu\text{mol} / \text{l}$). The obtained data supplement existing concepts of the functional activity of the serotonergic system and can be used in the development of new methods for regulating physiological processes in domestic animals.

Key words: pets, blood, neurotransmitter, receptors, serotonergic structures, serotonin, tryptophan.

Введение. Учитывая роль серотонина в физиологических процессах в последние годы внимание ученых привлекает серотонинергическая система и ее структуры. Особенностью этой системы является то, что она принимает активное участие в управлении работой мозга, посредством трансммиттера серотонина. Данная система представлена нейронами, тела которых располагаются в ядрах шва продолговатого мозга. Установлено, что теласеротонинергических нейронов формируют две группы ядер. Первые скапливаются преимущественно в ростральной части мозга, их нейроны иннервируют лимбическую систему, базальные ганглии, кору больших полушарий. Вторые – располагаются в продолговатом мозге, их аксоны формируют нисходящие пути, идущие в ствол мозга и спинной мозг, они участвуют в регуляции двигательной активности, вегетативных функций, в проведении болевой чувствительности [1, 2, 3].

Биологическая активность серотонина связана с наличием серотониновых рецепторов, локализованных в различных участках нервной системы и тканях организма. Так, М-рецепторы находятся преимущественно в центральной нервной системе, D-рецепторы – в центральной нервной системе и гладких мышцах, Т-рецепторы, располагаются в окончаниях эфферентных нервов. Помимо этого различают рецепторы в зависимости от реализации внутриклеточных эффектов и их фармакологического средства с некоторыми пептидами [1, 4].

Впервые о серотонине, как химическом соединении, стало известно в 1948 году, когда он был выделен из тканей органов многих видов животных и некоторых растений М. Раппортом в Кливлендской клинике.

У животных наибольшие концентрации серотонина обнаруживаются в синапсах центральной нервной системы, а так же в энтеро-хромафинных клетках желудочно-кишечного тракта. При этом последние являются основным местом синтеза, локализации и источником поступления серотонина в кровь.

Биологическим предшественником серотонина в организме животных является незаменимая аминокислота триптофан, который под действием ряда специфических ферментов декарбоксилирует 5-окситриптофан в серотонин. После окислительного

дезаминирования с участием моноаминоксидазы серотонин выводится из организма с мочой [1, 3, 5].

В настоящее время экспериментально подтверждено участие серотонина во многих физиологических процессах. Являясь, типичным нейротрансмиттером серотонин принимает участие в регуляции высшей нервной деятельности, в частности полового и пищевого поведения, формировании чувства боли и сна. Серотонин так же способен оказывать периферические эффекты. Он активизирует сокращения гладких мышц кишечника, сосудов, бронхов, а так же других органов и систем организма [1, 6, 7]. Приведенные примеры указывают на то, что являясь одновременно нейромедиатором и тканевым гормоном, серотонин участвует в формировании и регуляции физиологических функций и поддержании гомеостаза.

Несмотря на то, что биологические эффекты серотонина хорошо изучены, многие из них требуют дополнительного уточнения. В частности, в источниках литературы мало сведений о содержании серотонина у домашних животных в связи с возрастом, породой, продуктивностью, уровнем кормления. Учитывая это, целью нашей работы являлось изучение содержания серотонина в крови домашних животных разных видов и разного возраста, а так же о влиянии на его уровень триптофана.

Материал и методика исследования. Эксперименты проводились на кроликах породы советская шиншилла содержащихся в экспериментально-биологической клинике Курского ГМУ, овцах романовской породы, свиньях крупной белой породы принадлежащих частным фермерским хозяйствам, бычках черно-пестрой породы учебно-опытного хозяйства Курской государственной сельскохозяйственной академии имени И.И. Иванова, беспородных собаках находившихся в условиях Курской областной ветеринарной станции.

Было проведено две серии экспериментов. В первой серии изучали содержание серотонина в крови животных в возрастном аспекте. С этой целью у подопытных животных брали кровь в 6, 12 и 24-месячном возрасте. Во второй серии изучали содержание серотонина после индивидуального скармливания триптофана (фирма NowFoodsСША) в дозе 2.0/гол. ежедневно в течение 2 дней подряд. Контролем являлись животные, которым триптофан не давали. У всех животных ис-

следовали кровь до скармливания, на 2 и 3 дни после скармливания триптофана.

В крови животных определяли общие гематологические показатели (СОЭ, эритроциты, лейкоциты, гемоглобин) с использованием общепринятых методик и автоматического гематологического анализатора Rayto (RT-7600S Китай, версия для ветеринарии), а так же содержание серотонина с применением высокоэффективного жидкостного хроматографа Agilent 1260 Infinity (США).

Полученные экспериментальные данные подвергались биометрической обработке с использованием метода периодов. При этом для определения достоверности разности средних арифметических за исходную величину брали показатели, полученные в 6-месячном возрасте животных. Цифровой материал обрабатывался с использованием прикладных компьютерных программ.

Результаты исследования. В ходе определения общих гематологических показателей было установлено, что все они находились в пределах физиологических границ (таблица 1). При этом для кроликов, собак и овец было характерным повышение содержания эритроцитов и гемоглобина с увеличением

возраста. У бычков и свиной наоборот, содержание данных показателей с возрастом животных уменьшалось. Что касается лейкоцитов, то особой закономерности в их содержании у подопытных животных выявлено не было.

Содержание серотонина в крови кроликов колебалось в пределах 1,2-1,4 мкмоль/л (рисунок 1). При этом у кроликов 24-месячного возраста его уровень был достоверно ($p < 0,05$) больше, чем у 6-месячных животных.

У собак отмечалась аналогичная «картина», с увеличением возраста содержание серотонина также повышалось. В тоже время его увеличение в данном случае было менее выраженным. Если у собак 6-месячного возраста содержание серотонина составляло $1,0 \pm 0,05$ мкмоль/л, то у 2-летних животных оно достигало $1,2 \pm 0,07$ мкмоль/л.

У овец содержание серотонина было относительно больше по сравнению с кроликами и собаками в период эксперимента и находилось, в пределах 1,2-1,7 мкмоль/л. При этом минимальный его уровень отмечался в 6 месяцев, а максимальный – в 12 месяцев.

Таблица 1 – Общие гематологические показатели у подопытных животных в период проведения экспериментов

Наименование показателя	Возраст животных, мес.		
	6	12	24
КРОЛИКИ			
СОЭ мм/час	2,3±0,6	2,1±0,7	2,2±0,8
Эритроциты 10 ¹² /л	6,1±0,7	6,0±0,8	6,3±0,5
Лейкоциты 10 ⁹ /л	7,7±0,8	7,9±0,5	8,0±0,7
Гемоглобин г/л	110,0±3,8	108,5±3,7	115,0±4,0
СОБАКИ			
СОЭ мм/час	4,4±0,7	4,2±0,8	4,3±0,6
Эритроциты 10 ¹² /л	6,7±0,8	6,8±0,5	6,9±0,4
Лейкоциты 10 ⁹ /л	9,3±0,6	9,2±0,8	9,4±0,5
Гемоглобин г/л	120,0±4,8	120,0±5,0	125,0±4,0
ОВЦЫ			
СОЭ мм/час	1,0±0,5	1,0±0,4	1,2±0,5
Эритроциты 10 ¹² /л	8,8±0,7	9,0±0,6	9,3±0,6
Лейкоциты 10 ⁹ /л	8,1±0,5	8,4±0,6	8,3±0,7
Гемоглобин г/л	114,0±5,7	118,0±6,3	123,5±6,0
КРУПНЫЙ РОГАТЫЙ СКОТ			
СОЭ мм/час	1,5±0,6	1,6±0,4	1,6±0,6
Эритроциты 10 ¹² /л	6,9±0,2	6,6±0,3	6,5±0,2
Лейкоциты 10 ⁹ /л	7,3±0,5	7,5±0,8	7,4±0,7
Гемоглобин г/л	110,5±6,3	108,0±5,3	104,5±6,0
СВИНЬИ			
СОЭ мм/час	3,7±0,7	3,5±0,8	3,6±0,9
Эритроциты 10 ¹² /л	6,3±0,4	6,5±0,3	6,4±0,2
Лейкоциты 10 ⁹ /л	9,4±0,8	9,6±0,8	9,5±0,7
Гемоглобин г/л	98,5±3,7	100,0±4,0	98,0±3,8

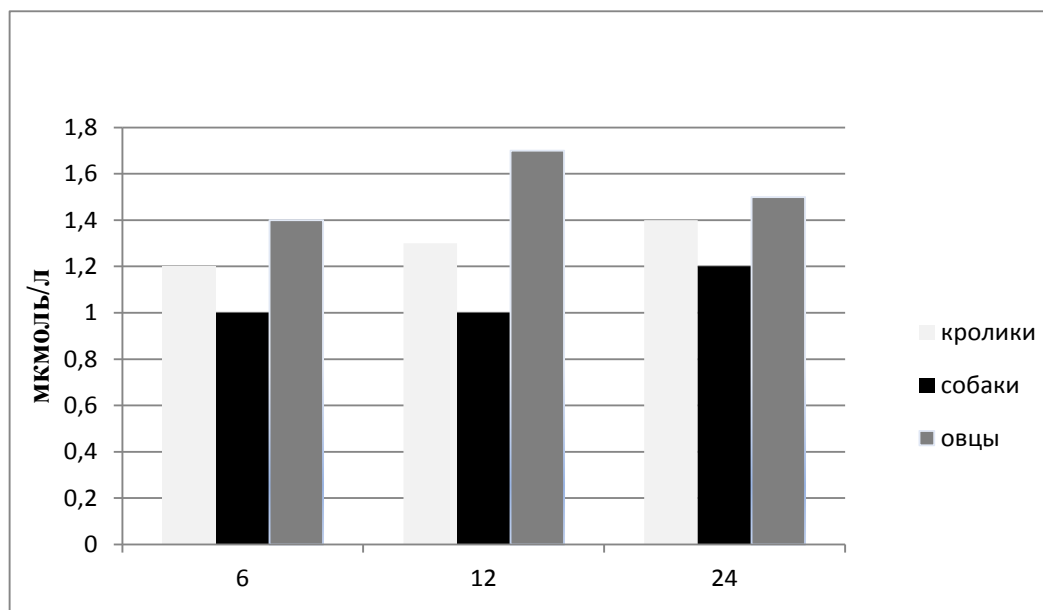


Рисунок 1 – Содержание серотонина в крови кроликов, собак и овец

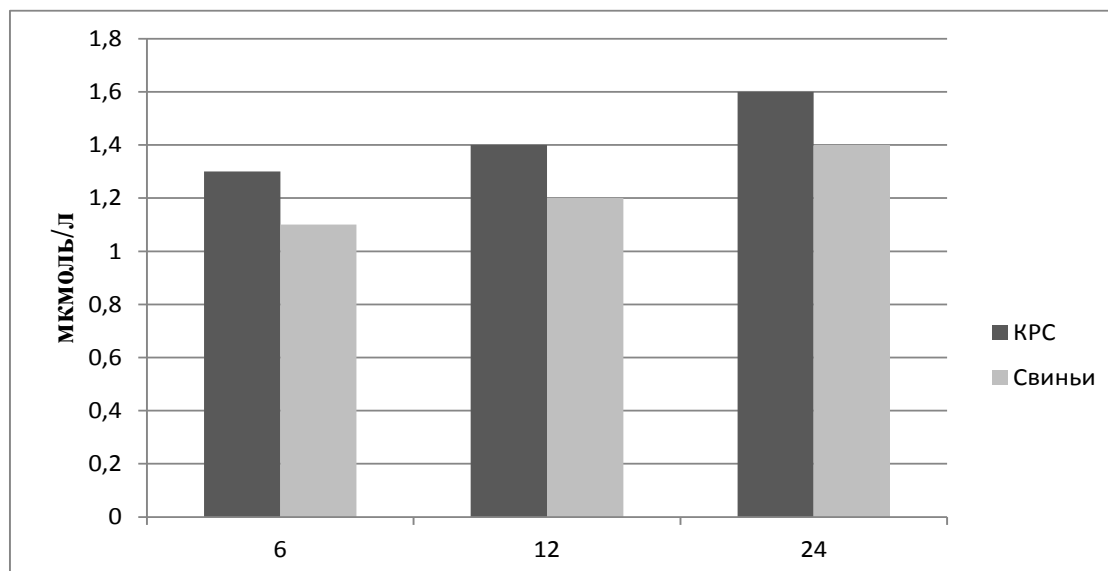


Рисунок 2 - Содержание серотонина в крови крупного рогатого скота и свиней

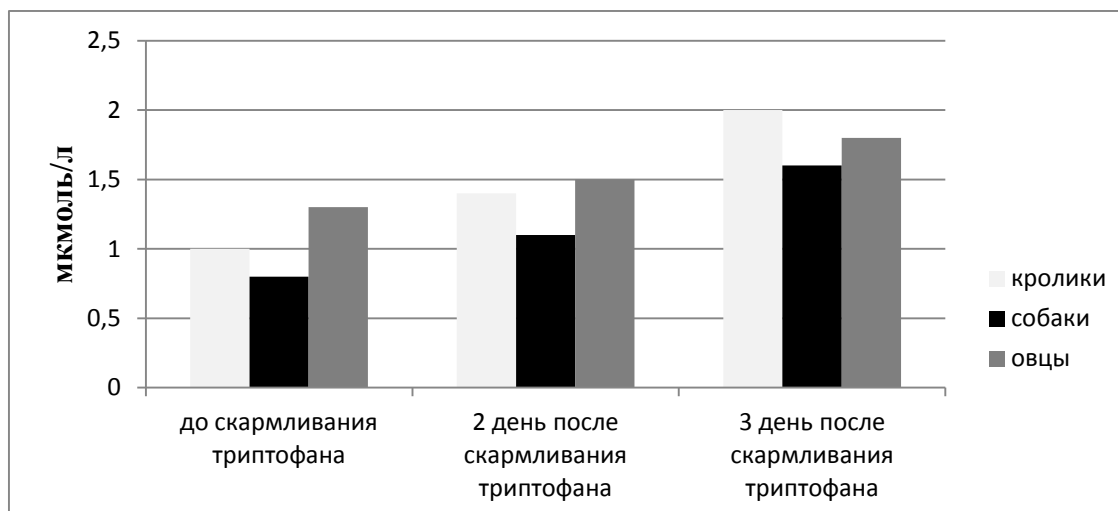


Рисунок 3 – Содержание серотонина в крови кроликов, собак и овец до и после скармливания триптофана

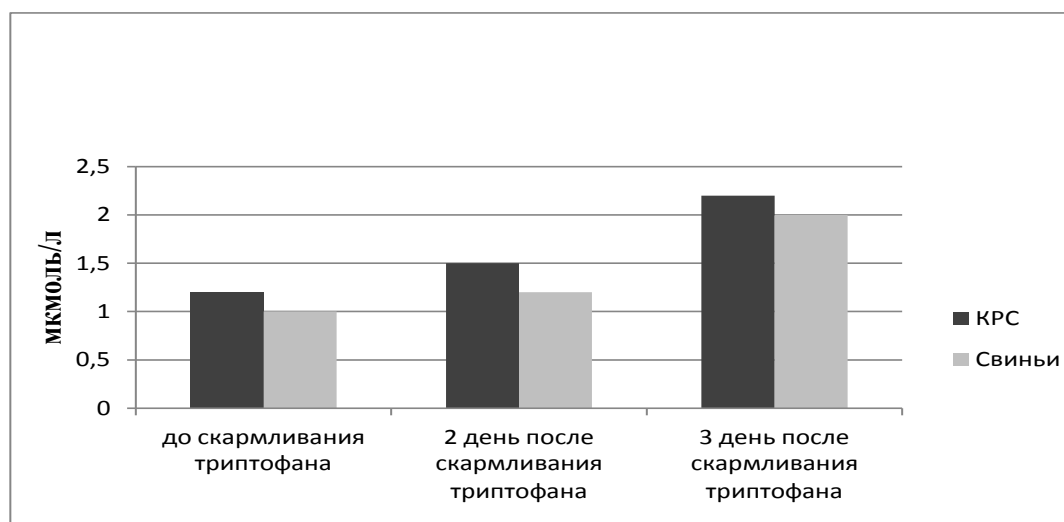


Рисунок 4 - Содержание серотонина в крови крупного рогатого скота и свиней до и после скармливания триптофана

У свиней содержание серотонина находилось в границах 1,1-1,4 мкмоль/л: минимальный уровень регистрировался в 6 месяцев, а максимальный – в 24 месяца (рисунок 2).

При исследовании серотонина у крупного рогатого скота было установлено, что максимального значения его концентрация в крови достигала у бычков более старшего возраста. Так, у 24-месячных животных его уровень был на 0,3 мкмоль/л больше, чем у бычков в 6 месяцев.

Результаты исследований представленные на рисунке 3 и 4 свидетельствуют о том, что у всех подопытных животных, после скармливания триптофана содержание серотонина в крови достоверно ($p < 0,05$) повышалось. При этом наиболее выраженное увеличение данного биогенного амина регистрировалось у бычков (1,2-2,2 мкмоль/л) и кроликов (1,0-2,0 мкмоль/л), а наименьший его уровень отмечался у собак (0,7-1,7 мкмоль/л).

Выводы. Проведенные нами исследования свидетельствуют о том, что с увеличением возраста жи-

вотных, включенных в эксперимент содержание серотонина в крови, повышается. Это свидетельствует о том, что в раннем возрасте серотонинергическая система находится в стадии становления, а с возрастом животных функциональная активность стабилизируется. Можно предположить, что изменения в серотонинергической системе связаны с активацией метаболизма и поддержанием гомеостаза растущих животных.

В свою очередь результаты второй серии опытов подтверждают первостепенную роль триптофана в синтезе серотонина. После его введения у животных отмечалось достоверное повышение серотонина в крови.

Полученные нами данные дополняют существующие представления о функциональной активности серотонинергических структур и могут быть использованы при разработке новых способов регуляции физиологических процессов у домашних животных.

Список использованных источников

1. Мирзоян Р.С. Триплексин и цереброваскулярные эффекты серотонина // Экспериментальная и клиническая фармакология. – 2000. – Т. 63. - № 3. – С. 21-23.
2. Науменко Е.В. Серотонин мелатонин в регуляции эндокринной системы. – Новосибирск: Наука, 1975. – 220 с.
3. Chen J.G. Rudnic G. Permeation and gating in serotonin transporter. – Proc. Natl. Acad. Sci USA, 2000. – 97. – P. 1044-1049.
4. Haase J., Killian A., Magnani F., Williams C. Regulation of the serotonin transporter by interacting proteins. – Biochemical Society Transactions. – 2001. – V. 29. – P. 722-728.
5. Horschitz S., Hummerich R., Schloss P. Structure, function and regulation of the 5-hydroxytryptamine (serotonin) transporter. Biochemical Society Transactions. – 2001. – V. 29. – P. 728-732.
6. Грудин В.А. Реакция серотонинергической системы при адреналовой пробе у свиней // Ветеринария. - 1991. - № 8. – С. 54-56.
7. Грудин В.А. Закономерность структурно-физиологического созревания серотонинергической системы у овец в постнатальном периоде онтогенеза // Вестник РАСХН. - 2009. - № 1. – С. 69-70.

List of sources used

1. Mirzoyan R.S. Tripoksin and cerebrovascular effects of serotonin // Experimental and clinical pharmacology. - 2000. - Т. 63. - No. 3. - P. 21-23.
 2. Naumenko E.V. Serotonin melatonin in the regulation of the endocrine system. - Novosibirsk: Science, 1975. - 220 p.
 3. Chen J.G. Rudnic G. Permeation and gating in serotonin transporter. - Proc. Natl. Acad. Sci USA, 2000. - 97. - P. 1044-1049.
 4. Haase J., Killian A., Magnani F., Williams C. Regulation of the serotonin transporter by interacting proteins. - Biochemical Society Transactions. - 2001. - V. 29. - P. 722-728.
 5. Horschitz S., Hummerich R., Schloss P. Structure, function and regulation of the 5-hydroxytryptamine (serotonin) transporter. Biochemical Society Transactions. - 2001. - V. 29. - P. 728-732.
 6. Grudin V.A. Reaction of the serotonergic system in the adrenal sample in pigs. Veterinary. - 1991. - No. 8. - P. 54-56.
 7. Grudin V.A. Regularity of the structural and physiological maturation of the serotonergic system in sheep in the postnatal period of ontogenesis // Vestnik RAASHN. - 2009. - No. 1. - P. 69-70.
-

УДК 619

ИЗУЧЕНИЕ НАЛИЧИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

КУРАВЦОВА Т.Э.,
аспирант ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

Реферат. В статье представлены результаты исследования наличия тяжелых металлов в мясе бычков голштинской породы черно – пестрой масти. Научно – хозяйственный опыт проводили на трех группах животных, принадлежащих к разным генеалогическим линиям. Бычки линии С. Твин – первая группа, линии В. Бэк Айдиал – вторая и линии Р. Соверинг – третья группа. Установлено, что влаги больше всего содержалось в мясе животных первой группы (74,87 %), а меньше - во второй (70,87 %). Соответственно и сухого вещества содержалось больше в мякотной части бычков второй и третьей опытных групп. Содержание тяжелых металлов (медь, кадмий, свинец) в мясе бычков голштинской породы находится в пределах допустимой концентрации. В тоже время обнаружено превышение наличия цинка в мышечной ткани туши у бычков всех опытных групп.

Ключевые слова: мышечная ткань, бычки, тяжелые металлы.

STUDY OF THE PRESENCE OF HEAVY METALS IN MUSCLE TISSUE CATTLE

KURAVZOVA T.E.,
postgraduate student of the Kursk state agricultural Academy.

Essay. The article presents the results of a study of the presence of heavy metals in the meat of Holstein bulls of black-and-white suit. Scientific and economic experience was carried out on three groups of animals belonging to different genealogical lines. Bulls of the line S. Twin - the first group, the lines of V. Back Idial - the second and the lines of R. Sovering - the third group. It was found that the moisture content in the meat of animals of the first group (74,87 %) was most and less in the second (70,87 %). Accordingly, the dry matter contained more in the pulp of the bulls of the second and third experimental groups. The content of heavy metals (copper, cadmium, lead) in the meat of Holstein bulls is within the permissible concentration. At the same time, the excess of zinc in the carcass muscle tissue was found in the bulls of all experimental groups.

Key words: muscle tissue, bulls, heavy metals.

Введение. Тяжелые металлы в больших масштабах загрязняют почву. В результате многолетних накоплений они становятся токсичными. В то же время многие из них необходимы живым организмам. Загрязнение земель тяжелыми металлами также наблюдается и в сельском хозяйстве. С фосфорными удобрениями в почву вносят свинец, кадмий, ртуть. В связи с этим растительная продукция загрязнена

токсикантами. В организм человека и животного токсиканты поступают с продуктами питания и кормом. Однако вопросы содержания тяжелых металлов в продуктах питания, в частности, в мясе крупного рогатого скота в настоящее время остаются мало изученными. Нами проведены исследования наличия тяжелых металлов в мышечной ткани бычков голштинской породы черно-пестрой масти.

Таблица 1 – Содержание тяжелых металлов в мясе подопытных бычков, мг/кг сухого вещества

Наименование показателя	Группы животных			
	первая	вторая	третья	ПДК, не более
Вода, %	74,87±1,32	70,87±1,29	71,64±1,34	-
Сухое вещество, %	25,13±0,75	29,13±0,68	28,36±0,82	-
Цинк	104,0±1,87	80,8±1,45	98,7±1,66	70,0
Медь	4,3±0,75	3,4±0,69	3,8±0,74	5,0
Кадмий	0,06±0,03	0,07±0,04	0,05±0,03	0,05
Свинец	0,29±0,06	0,28±0,05	0,39±0,08	0,5

Материал и методика исследования. Сформированы для опыта три группы животных. Бычки линии С. Твин - первая группа, линии Б. Айдиал – вторая, линия Р. Соверинг – третья группа. Выращивание и откорм бычков производили до полуторагодового возраста. В результате проведенных нами исследований выявлено превышение в мясе содержания цинка. В мясе животных первой группы его больше в сравнении с предельно допустимой концентрацией на 34 мг/кг, во второй группе на 10,8 и в третьей – на 28,7 мг/кг сухого вещества.

Результаты исследования. Тяжелые металлы занимают по загрязнению различных биологических сред важное место. Они рассеяны в почве, имеют положительное значение для живых организмов, но в то же время для многих из них являются токсичными.

В нашей стране и на территории стран СНГ значительные площади загрязнены тяжелыми металлами. По сообщению И.В. Глебовой (2010) тяжелыми металлами в концентрации от 0,2 до 10,0 т/км² загрязнены примерно 18 млн. га. С фосфорными удобрениями в почву поступает достаточно много кадмия и свинца. Характерно, что тяжелые металлы слабо выводятся из почвы. Находясь в почве, они быстро претерпевают различные химические превращения, и поэтому их токсичность меняется очень быстро [1, 2, 3].

Мы провели научно-хозяйственный опыт. Для опыта были сформированы три группы голштинских животных в возрасте 10-15 дней. Первая группа – бычки линии С. Твин, вторая – линии В. Айдиал, третья – линии Р. Соверинг. В 18-месячном возрасте провели убой бычков.

Нами изучено наличие тяжелых металлов в мясе животных, куда они могут поступать с кормами (таблица 1).

Следует отметить, что по биологической роли в организме человека элементы подразделяются на токсичные (опасные для живых организмов) и «не-

обходимые» организму. Кадмий и свинец являются незаменимыми нутриентами, хотя в литературе по этому вопросу существуют разногласия.

В наших исследованиях кадмий находится в пределах нормы в мясе животных третьей группы, и наблюдается некоторое отклонение (0,01-0,02) от нормы в мясе животных двух других групп.

В организм животного кадмий поступает с кормами. У животных кадмий аккумулируется в почках (до 40 мг/кг) и в печени (до 1 мг/кг). В организме человека кадмия содержится около 50 мг (смертельная доза кадмия для человека составляет 150 мг/кг), который поступает с пищей, например, с овощами, если их вырастили на загрязненных почвах. Кадмий имеется также и в воздухе, в основном загрязнение происходит за счет автомобильного транспорта.

В результате проведенных нами исследований выявлено превышение в мясе содержания цинка. В мясе животных первой группы его больше в сравнении с предельной допустимой концентрацией на 34 мг/кг, во второй группе – на 10,8 и в третьей – на 28,7 мг/кг сухого вещества.

Необходимо отметить, что влиянию подкисления подвержены практически все почвы. При этом в почве постепенно уменьшается количество калия, магния, кальция и ее плодородие снижается. В результате проведения подкисления почв образуются токсичные тяжелые металлы (свинец, цинк, медь, кадмий). Впоследствии все это оказывает значительное негативное влияние в целом на животноводство, и в частности на качество мясной продукции [3, 4].

Вывод. Исследования позволили установить, что выращивание и откорм бычков голштинской породы черно – пестрой масти разной линейной принадлежности дает возможность получать молодую говядину высокого качества.

Список использованных источников

1. Жеребилов Н.И., Кибкало Л.И. Генотип бычков и их мясные качества // Животноводство России. – 2008. - № 11. – С. 53-54.
2. Кибкало Л.И., Грошевская Т.О., Гончарова Н.А. Использование голштинских бычков немецкой селекции для увеличения производства говядины // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. - № 2. – С. 13-16.
3. Исследование тяжелых металлов в мышечной ткани бычков / Л.И. Кибкало и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. - № 2. – С. 46-47.
4. Сальников Л.И., Кибкало Л.И. Мясная продуктивность бычков при выращивании и откорме в помещении и на открытой площадке // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. - № 1. – С. 25-28.

List of sources used

1. Zherebilov N.I., Kibkalo L.I. The genotype of gobies and their meat qualities // Livestock of Russia. - 2008. - No. 11. - P. 53-54.
 2. Kibkalo L.I., Groshevskaya T.O., Goncharova N.A. Use of Dutch-bull-calves of German breeding to increase the production of beef // Milk and meat cattle. - 2015. - No. 2. - P. 13-16.
 3. Investigation of heavy metals in muscle tissue of gobies / L.I. Kibkalo etc. // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2014. - No. 2. - P. 46-47.
 4. Salnikov L.I., Kibkalo L.I. Meat production of bull-calves during growing and fattening in a room and on an open platform // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2017. - No. 1. - P. 25-28.
-

УДК 636.083:636.22/.28:636.084

**ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ НА ЭТОЛОГИЮ И ПРОДУКТИВНОСТЬ
БЫЧКОВ ПРИ ОТКОРМЕ**

САЛЬНИКОВ Л.И.,
аспирант ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

КИБКАЛО Л.И.,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры частной зоотехнии ФГБОУ ВО Курская ГСХА,
e-mail: KibkaloLi2009@rambler.ru.

Реферат. В статье рассмотрены условия содержания животных при откорме до полуторалетнего возраста и изменение при этом продуктивных показателей. Вопросы этологии бычков голштинской породы изучены при их содержании на открытой площадке и в помещении. Различия в живой массе животных наблюдаются, начиная с их выращивания в молочный период. В возрасте 6 месяцев разница составила 19,6 кг (10,3 %), в 12 месяцев – 23,4 кг (6,1 %) и в конце опыта 25,6 кг (4,9 %) в пользу бычков, выращиваемых в помещении. В зимний и летний периоды исследовали этологию молодняка крупного рогатого скота. Показатель приема корма и воды за сутки в летний период у бычков, находящихся на открытой площадке, составил 485,35 мин, а в зимний – 472,0, что соответственно на 43,0 и 91,3 мин больше, чем у бычков, находящихся в помещении. Среднесуточный прирост животных в возрасте 12-15 месяцев, находящихся на площадке, составил 858 г, а у животных, которых выращивали в помещении – 854 г. В процессе проведения научно-хозяйственного опыта положительные продуктивные показатели получены от молодняка обеих групп.

Ключевые слова: животные, условия содержания, этология, продуктивные показатели.

**INFLUENCE OF CONDITIONS OF CONTENT ON ETHOLOGY AND PRODUCTIVITY
OF BUNCHES AT THE DISTINCTION**

SALNIKOV L.I.,
postgraduate student of the Kursk state agricultural Academy.

KIBKALO L.I.,
doctor of agricultural Sciences, Professor of private animal science of the Kursk state agricultural Academy,
e-mail: KibkaloLi2009@rambler.ru.

Essay. The article considers the conditions of detention of the animals in from the stern to one and a half years of age and thus productive change in the indicators. Studied questions of ethology at cultivation of young growth of large rogathogo cattle indoors and outside on the feedlot. Set HN noticeable differences in live weight of calves from 3-month who-age. At the age of 6 months the difference was 19.6 kg (10.3 per cent), at 12 months and 23.4 kg (6.1 %) and at the end of the experience to 25.6 kg (4.9 %) to creepng calves grown indoors. Behaviors of animals studied in summer and winter periods. The rate of receiving food and water during the day in summer in bulls emerging in the open area amounted to 485,35 min, and in winter 472,0, respectively, and 91.3 min 43,0 more than the steers in the room. Average daily gain of animals in the age of 12-15 months, located on the site amounted to 858 g, and animals were grown in room 854. In our studies, high growth rates obtained from both animals in the room, and from animals raised in open feedlots.

Key words: animals, the environment, ethology, produktiv-wide indicators.

Введение. Интенсивные технологии предусматривают выращивание и откорм животных, как в помещениях, так и на открытых откормочных площадках [1, 2].

При строгом выполнении технологических процессов в сельхозпредприятиях получают устойчивые приросты живой массы (900-1000 г в сутки) при невысоких затратах кормов (6-7 корм. ед. на 1 кг прироста). Вместе с тем такая технология позволяет достигать высокой производительности труда, т. е. нагрузка на одного работающего значительно увеличивается.

Многочисленные примеры работы сельхозпредприятий по производству говядины в различных зонах свидетельствуют о том, что там, где создана прочная кормовая база, где используют полноценные комбикорма, строго соблюдают технологию производства, там снимают скот после откорма с живой массой 420-450 кг и выше в 14-ти месячном возрасте [3, 4, 5].

Целью исследования явилось изучение влияния условий содержания животных на этологию и продуктивные показатели при выращивании и откорме.

Научная новизна исследований заключается в том, что в условиях Центрально-Черноземного региона впервые проведено изучение влияния условий содержания на поведение и продуктивность бычков при выращивании и откорме с использованием разных технологий. Доказана возможность получения высоких среднесуточных приростов и живой массы животных при откорме в условиях помещения и на открытой откормочной площадке.

В то же время преимущество остается за животными, которых содержали в помещении.

Материал и методика исследования. Для проведения научно - производственного опыта в хозяйстве были отобраны две группы голштинских бычков. В первую группу вошли животные, которых выращивали и откармливали в помещении, а вторую группу бычков выращивали на открытой площадке в летнее и зимнее время.

Отбор животных для опыта осуществляли по принципу аналогов.

В процессе проведения исследований изучали рост и развитие бычков, для чего проводили ежемесячное их взвешивание и взятие основных линейных промеров в определенные возрастные периоды. Наблюдали этологические реакции подопытного молодняка. Животные получали корма которые были заготовлены непосредственно в хозяйстве. В таблице 1 показано количество кормов, потребленных подопытными бычками.

Анализируя данные таблицы 1, видим, что бычки второй опытной группы, которых выращивали на открытой площадке, потребили больше кормов по питательности: сена – на 8,3 %, сенажа – на 1,3 и комбикорма – на 7,5 %. По потреблению энергетических комовых единиц разница составила 3,5 %, переваримого протеина – 3,4 % и сухого вещества – 2,6 %

Таблица 1 – Потребление кормов и питательных веществ в среднем на 1 животное, кг

В килограммах

Корм	Группа животных	
	первая	вторая
Молоко	350	350
Обрат	500	500
Сенаж вико-овсяной	1350	1370
Сено бобовое	700	760
Силос кукурузный	1300	1320
Комбикорм	530	570
Зеленые корма	3600	3650
Патока	50	54
Соль	15,5	15,5
Мел	6,0	6,0
В кормах содержится: энергетических кормовых единиц, кг	2793	2892
переваримого протеина, кг	285,7	295,4
сухого вещества, кг	3338	3426
переваримого протеина на 1 ЭЖЕ, г	102,3	103,0
Обменная энергия в 1 кг сухого вещества, МДЖ	9,16	9,23

Результаты исследования. Установлено, что молодняк голштинской породы, находящийся в помещении, имел преимущества в живой массе в сравнении с бычками, которые содержались на площадке. В возрасте 6 месяцев эта разница составила 19,6 кг (10,3 %), в 12 месяцев – 23,4 кг (6,1 %) и в конце опыта – 25,6 кг (4,9 %, P<0,05).

Изменение живой массы подопытного молодняка представлено графически на рисунке 1.

Полученные материалы наглядно подтверждают преимущество в живой массе бычков первой группы в сравнении с животными второй опытной группы. Вместе с тем можно утверждать, что высокой энергией роста обладал весь подопытный молодняк. Этот вывод можно подтвердить тем, что по живой массе бычки были отнесены к классу элита – рекорд через 15 месяцев их выращивания. Не менее важный интерес с научной и практической точек зрения представляет интенсивность роста бычков и его детальное изучение. Для этого в разные периоды роста мы вычисляли коэффициенты роста.

Анализируя таблицу 2, следует отметить, что высокая энергия роста подопытных бычков наблюдается в обеих группах. В то же время лучшие показатели у бычков, которых выращивали и откармливали в помещении на протяжении всего периода. Преимущество в живой массе мы видим в первой группе во все возрастные периоды. Так в возрасте 12 месяцев бычки увеличили живую массу в 12,3 раза, в 15 месяцев – в 14,6 раза и в 18 месяцев – в 17,2 раза, а во второй группе эти показатели равны, соответственно, - 11,5; 13,9 и 16,5 раза в сравнении с массой новорожденных телят.

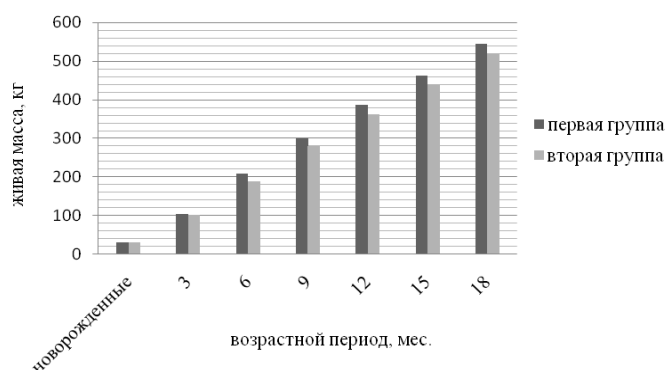


Рисунок 1 - Диаграмма изменения живой массы бычков в зависимости от способа содержания

Таблица 2 – Коэффициенты увеличения живой массы подопытных животных

Возрастной период, мес.	Группа животных	
	первая	вторая
0-3	3,31	3,22
0-6	6,61	6,02
0-9	9,48	8,92
0-12	12,16	11,50
0-15	14,57	13,95
0-18	17,18	16,47

При проведении научно-хозяйственного опыта мы изучали относительную скорость роста подопытных бычков (таблица 3). В научных исследованиях и производственной практике этот метод часто применяют разные экспериментаторы. Независимо от массы животных можно между собой сравнить имеющиеся результаты и прийти к определенному выводу. Между тем этот способ позволяет в изменении роста определить только общую его тенденцию. Если же наблюдать за животными длительное время, то неточности этого способа могут проявиться.

Данные таблицы 3 показывают, что в самой ранней фазе роста бычков (от 0 до 3 месяцев и от 3 до 6 месяцев) относительная скорость роста достигает максимума. Затем происходит падение роста после молочного периода (6 месяцев) и продолжается практически до 18-ти месячного возраста. В то же время заметим, что темп падения заметно снижается ко времени окончания скорости роста.

Таблица 3 – Относительная скорость роста подопытных бычков

Возрастной период, мес.	В процентах	
	первая	вторая
0-3	107,25	105,2
3-6	66,53	60,75
6-9	35,74	38,76
9-12	24,83	25,31
12-15	17,98	19,25
15-18	16,41	16,57

Характерно, что относительная скорость роста бычков второй группы, содержащихся на площадке,

начиная с 6-ти месячного возраста, увеличивалась, в сравнении с животными первой группы. Это свидетельствует об активном процессе адаптации животных к холодной погоде и к условиям содержания.

В возрасте 12-15 и 15-18 месяцев относительная скорость роста подопытных бычков была выше во второй группе. Это было летнее время и, возможно, такой процесс связан с влиянием неудовлетворительного микроклимата в помещении.

Аналогичные исследования проводили сотрудники ВИЖ (Г.В. Епифанов и др.). Они изучали эффективность доращивания и откорма бычков-кастратов черно-пестрой породы при содержании в помещении и на площадке, оборудованной трехстенным навесом. От животных, выращиваемых в помещении в зимнее время (декабрь, январь, февраль), получали приросты 700 г в сутки, а от животных, находящихся на площадке, – 707 г. В летнее время (май, июнь, июль) разница была еще больше – 1004 г против 620 г соответственно. Кроме того, как сообщают авторы, суточное потребление зеленой массы животными на площадке составило на 1 голову 24,5 кг и силоса – 19,4 кг, в помещении соответственно 19,8 и 15,4 кг.

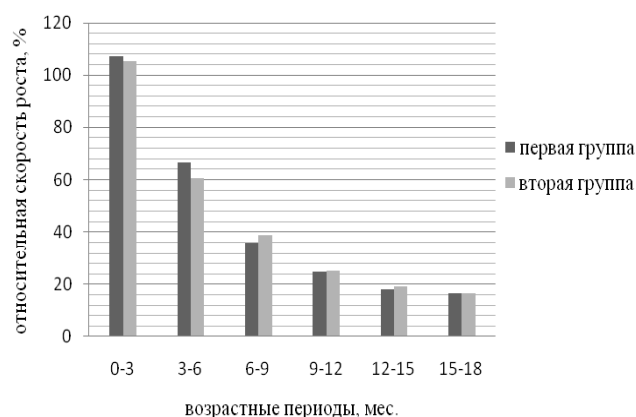


Рисунок 2 - Изменение скорости роста бычков

Важным показателем является среднесуточный прирост молодняка. В процессе всего научно – хозяйственного опыта можно было наблюдать высокие среднесуточные приросты бычков. Более высокие среднесуточные приросты наблюдаются у бычков в возрасте до 12 месяцев, затем происходит некоторое снижение энергии роста до 15-ти месячного возраста. В полуторагодовалом возрасте разница среднесуточных приростах составила 35 г (3,9 %) в пользу животных первой опытной группы.

Динамика среднесуточных приростов показана на рисунке 3. Можно еще раз убедиться в том, что лучше росли и развивались бычки, находящиеся в помещении.

За весь период выращивания среднесуточные приросты животных этой группы составили 950 г, что выше, чем у животных, находящихся на открытой откормочной площадке, на 48 г (5,2 %).

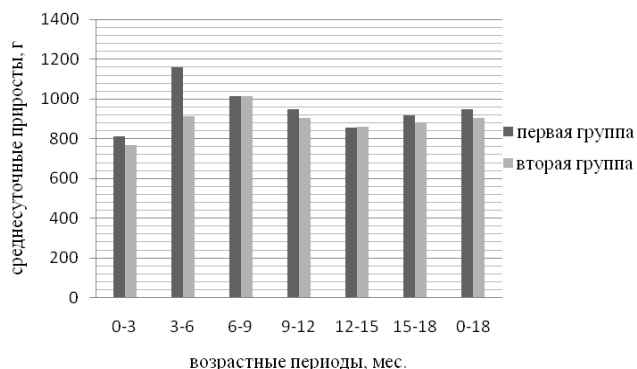


Рисунок 3 - Диаграмма средних суточных приростов подопытных животных

В результате более высоких среднесуточных приростов молодняка его реализуют высокой живой массой, полнее используют производственные мощности, и как результат этого повышается фондоотдача.

Таким образом, бычки голштинской породы, выращиваемые в помещении, обладали большей живой массой к концу опыта, практически во все периоды демонстрировали более высокие показатели абсолютного и среднесуточного прироста живой массы. В тоже время разница в живой массе между группами была недостоверна, за исключением некоторых периодов выращивания.

Таким образом мы видим, что по живой массе подопытные бычки превосходили аналогичный молодняк многих сельскохозяйственных предприятий, занимающихся выращиванием и откормом крупного рогатого скота. В то же время линейные показатели могут быть разными.

Анализ полученных нами материалов по промерам подопытных бычков свидетельствует о том, что практически во все изучаемые периоды наблюдается превосходство линейных промеров животных, находящихся в помещении. Об этом свидетельствуют и материалы относительной скорости прироста промеров подопытных бычков.

Выше было отмечено, что одной из актуальных проблем сельского хозяйства нашей страны в настоящее время является увеличение производства животноводческой продукции, улучшение ее качества при одновременном снижении себестоимости.

Особое внимание при этом следует обратить на повышение массы животных, реализуемых на убой, и сокращение сроков откорма. Всех животных необходимо сдавать только после откорма живой массой 400-500 кг и выше.

При переводе скота на промышленную основу и концентрации большого количества животных на производственном комплексе не следует забывать, что человек имеет дело с живыми объектами, поведение которых, с одной стороны, обусловлено наследственностью, а с другой – факторами внешней среды.

В то же время животные живут по своим неписаным законам, не учитывать которые невозможно. И в связи с этим опытные специалисты и животноводы по некоторым изменениям в поведении скота делают вывод о том, чем вызваны эти изменения, принесут ли они пользу или вред животным.

Ответить на этот вопрос можно лишь с помощью изучения поведения животных (этологии).

Название «этология» в своей основе содержит греческое слово «этос», что значит поведение.

Этология, как самостоятельная ветвь биологии, призвана заниматься изучением поведения животных, в том числе и сельскохозяйственных.

Эту науку можно назвать самой молодой, потому что как самостоятельная отрасль биологии она начала развиваться лишь в XX веке.

Важнейшая задача этологии – изыскать условия, способствующие получению максимального количества животноводческой продукции.

По нашим наблюдениям корма по степени предпочтения их подопытными животными можно расположить в такой последовательности: зеленые корма, сено хорошего качества, комбикорм, сенаж, силос.

Скорость потребления корма зависит, прежде всего, от индивидуальных особенностей, а также от качества и вкуса, величины дачи, степени насыщения животных и наполненности желудочно-кишечного тракта, обеспеченности водой и других факторов. Замечено также, что холод стимулирует аппетит.

По выраженным признакам поведения бычков определяли, в каком состоянии находится животное: в «бодром» или «угнетенном». Бодрым состоянием считалось, если животное ест или спокойно отдыхает, угнетенным, когда у животного отмечается дрожь и оно принимает характерную позу «холодно».

Наблюдения показали, что на поведение животных значительное влияние оказали условия погоды (таблица 4).

Из таблицы 4 видим, что показатель приема корма и воды за сутки в летний период у бычков, находящихся на открытой площадке, составил 485,35 мин., в зимний – 472,0, что на 43,0 и 91,3 мин. больше, чем у бычков, находящихся в помещении. На отдых бычки, которых выращивали на площадке, в летний период затрачивали 839,85 мин. и 830,0 – в зимний, что на 41,55 мин. меньше первой группы летом и на 87,77 мин. – зимой.

Если проследить время жвачки по сезонам года, то можно заметить, что в зимний период у обеих групп бычков происходит увеличение его продолжительности.

В особо холодные дни животные больше стоят, приняв характерную позу, или лежат небольшими группами. В благоприятную погоду отдельные животные отдыхают не под навесом, а на открытой площадке.

Таблица 4 – Этология подопытных животных (в среднем на 1 животное в сутки), мин/%

Показатель	Зима		Лето	
	группа		группа	
	первая	вторая	первая	вторая
Прием корма и воды				
мин.	380,70±1,70	4720,0±6,05	442,3±3,92	485,35±3,04
%	26,40	32,77	30,71	33,70
Отдых				
мин.	917,77±1,92	830,0±5,94	881,4±4,87	839,85±2,89
%	63,71	57,63	61,20	58,32
в т.ч. жвачка				
мин.	410,5±3,02	428,39±1,98	369,09±2,97	397,50±3,88
Движение				
мин.	148,63±2,54	142,08±2,00	122,34±4,93	112,30±2,13
%	10,32	9,86	8,49	7,79
Итого				
мин.	1440	1440	1440	1440
%	100	100	100	100

Нами замечено, что продуктивные показатели (в первую очередь суточные приросты и живая масса бычков) были ниже у животных, которые содержались на площадке. Здесь отрицательное влияние оказывал холод. Несмотря на это, в нашем опыте, как и в опытах других авторов, среднесуточный прирост в возрасте 12-15 месяцев у бычков второй группы составил 858,0 г, а у животных первой группы – 854,0 г.

Многие исследователи такой факт объясняют тем, что в зимний период бывает мало декад с максимальным количеством холодных дней. Каждое похолодание обычно сменяется более продолжительным периодом с относительно теплой погодой.

Бычки первой опытной группы потребили меньше кормов на 1 кг прироста (5,45 ЭКЕ), чем животные второй группы (5,93 ЭКЕ). Замечено также, что в холодные периоды выращивания молодняк обеих групп

имел практически равные приросты. По – видимому здесь следует обращать внимание на некоторые зоогигиенические показатели.

Многие исследователи приходят к выводу, что как очень жаркая, так и холодная погода отрицательно влияет на продуктивность животных. Холод, по всей видимости, в большей мере способен оказывать отрицательное действие на прирост, чем жара, так как жаркая погода обычно продолжается несколько часов в сутки, а холодная круглосуточно [6, 7].

Вывод. Проведенный научно – хозяйственный опыт подтверждает, что для получения высоких приростов и живой массы откармливаемого молодняка крупного рогатого скота необходимо создавать прежде всего оптимальные условия полноценного их кормления вне зависимости от технологии содержания.

Список использованных источников

1. Жеребилов Н.И., Кибкало Л.И. Генотип бычков и их мясные качества // Животноводство России. – 2008. - № 11. – С. 53-54.
2. Кибкало Л.И., Грошевская Т.О., Гончарова Н.А. Использование голштинских бычков немецкой селекции для увеличения производства говядины // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. - № 2. – С. 13-16.
3. Заднепрятский И.П. Мясное скотоводство Белгородчины // Молочное и мясное скотоводство. – 2000. - № 5. – С. 13-17.
4. Кибкало Л.И., Галкина Л.М. Совершенствование технологии производства говядины // Молочное и мясное скотоводство. – 1998. - № 5. – С. 12-13.
5. Амерханов Х. Производство говядины и пути его увеличения в России / Х. Амерханов // Молочное и мясное скотоводство. – 2003. - № 6. – С. 8-11.
6. Азаров Г.С. Откорм и нагул скота мясных пород. – М.: Изд-во «Колос», 1971. – 110 с.
7. Черкащенко И.И., Руденко Н.П. Межпородное скрещивание крупного рогатого скота. – М.: Россельхозиздат, 1978. – 364 с.

List of sources used

1. Zhrebilov N.I., Kibkalo L.I. The genotype of gobies and their meat qualities // Livestock of Russia. - 2008. - No. 11. - P. 53-54.
2. Kibkalo L.I., Groshevskaya T.O., Goncharova N.A. The use of Holstein bull-calves of German breeding to increase the production of beef // Milk and beef cattle. - 2015. - No. 2. - P. 13-16.
3. Zadnepryansky I.P. Meat cattle breeding of Belgorod region // Milk and meat cattle breeding. - 2000. - № 5. - P. 13-17.

4. Kibkalo L.I., Galkina L.M. Perfection of the technology of beef production // Molochnoe and beef cattle breeding. - 1998. - № 5. - P. 12-13.
 5. Amerkhanov H. Production of beef and ways to increase it in Russia / Kh. Amerkhanov // Dairy and meat cattle breeding. - 2003. - No. 6. - P. 8-11.
 6. Azarov G.S. Fattening and fattening of beef cattle. - Moscow: Publishing house "Kolos", 1971. - 110 p.
 7. Cherkashenko II, Rudenko N.P. Interbreeding of cattle. - Moscow: Rosselkhozizdat, 1978. - 364 p.
-

УДК 636.5.034

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ БЕЛКА ПО БАРНШТЕЙНУ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ КАЧЕСТВА СОЕВЫХ ШРОТОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В КАЧЕСТВЕ КОМПОНЕНТОВ ПК ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ

КОТАРЕВ В.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, зав. отделом кормления и зоогигиены, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», тел. 8(473) 253-92-81, e-mail: kotarev60@ya.ru.

ЛЯДОВА Л.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, зав. лабораторией кормления, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», тел. 8(473) 253-93-02, e-mail: icrsa@mail.ru.

ПРОНИНА Е.В.,

младший научный сотрудник лаборатории кормления, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», тел. 8(473) 253-93-02, e-mail: icrsa@mail.ru.

Реферат. В статье представлены результаты исследования по определению содержания азота в соевых шротах различных производителей методом Кьельдаля и методом Барнштейна. Провели сравнительную оценку различных методов определения содержания сырого протеина, а также определение азота небелкового происхождения в соевом шроте, используемого в качестве компонента ПК для сельскохозяйственной птицы. В большинстве образцов соевого шрота, исследуемых на содержание белка был обнаружен азот небелкового происхождения. Был проведен теоретический расчет изменения концентрации азота и сырого протеина при введении мочевины в соевый шрот. Проведенные расчеты показали, что при добавлении к соевому шроту 1% мочевины, содержание азота должно увеличиваться на 0,46 %, а сырого протеина на 2,88 %. Соответственно при добавлении 3 % мочевины содержание общего азота должно увеличиваться на 1,40 %, сырого протеина на 8,75 %, 5 % - общего азота на 2,34 %, сырого протеина на 14,63 %; 10 % - общего азота на 4,67 %, сырого протеина на 29,19 %. Результаты анализа соевого шрота с известным содержанием мочевины имели достоверное совпадение с теоретическим расчетом, что подтверждает возможность использования метода определения белка по Барнштейну при исследовании соевых шротов. Проведенные исследования, показали высокую необходимость контроля соевых продуктов на возможность фальсификации их азотсодержащими веществами небелкового происхождения.

Ключевые слова: соевый шрот, небелковый азот, полнорационный комбикорм, сельскохозяйственная птица, мочевина.

METHOD OF DETERMINATION OF PROTEIN BY BARSTEIN IN THE STUDY OF THE QUALITY OF SOYBEAN MEAL USED AS COMPLETE FEED COMPONENTS FOR POULTRY

KOTAREV V.I.,

doctor of agricultural sciences, head. Department of Feeding and Zoohygiene, All-Russian Scientific Research Veterinary Institute of Pathology, Pharmacology and Therapeutics, ph. 8 (473) 253-92-81, e-mail: kotarev60@ya.ru.

LYADOVA L.V.,

candidate of agricultural sciences, head. Laboratory of Feeding, All-Russian Scientific Research Veterinary Institute of Pathology, Pharmacology and Therapeutics, ph. 8 (473) 253-93-02, e-mail: icrsa@mail.ru.

PRONINA E.V.,

Junior Research Scientist of the Laboratory of Feeding, All-Russian Scientific Research Veterinary Institute of Pathology, Pharmacology and Therapeutics, ph. 8 (473) 253-93-02, e-mail: icrsa@mail.ru.

Essay. The article presents the results of a study to determine the content of nitrogen in soybean meal of different producers by the methods of Kjeldahl and Barstein. Comparative evaluation of different methods for determining the content of crude protein and the determination of nitrogen of non-protein origin in soybean meal used as a component of compound feed for agricultural poultry was carried out by scientists. In most soybean meal samples investigated for protein content, nitrogen of non-protein origin was found. Theoretical calculation of the changes in the concentration of nitrogen and crude protein was carried out with the introduction of urea into the soybean meal. The calculations have shown that in the case of adding to the soybean meal 1 % urea nitrogen a content should be increased to 0.46 % and a crude protein to 2.88 %. Accordingly when adding 3% of urea a total nitrogen content should be increased to 1.40 %, crude protein to 8.75 % - 5 %, a total nitrogen to 2.34 %, a crude protein to 14.63 %; 10 % of a total nitrogen to 4.67 %, a crude protein up to 29.19 %. The results of the analysis of soybean meal with the definite urea content had a significant coincidence with the theoretical calculation, which confirms the possibility of using the method of determining protein by Barstein in the study of soybean meal. The conducted studies showed a high need to control soy products for the possibility of falsifying them with nitrogen-containing substances of non-protein origin.

Key words: soybean meal, non-protein nitrogen, complete feed, agricultural poultry, urea.

Введение. Эксплуатация высокопродуктивных линий и кроссов птицы требует постоянного изучения и совершенствования нормы обеспечения ее сбалансированными комбикормами, способствующими максимальному проявлению продуктивности при сохранении высокого качества продукции [1].

Чтобы достичь оптимального уровня питательности полнорационного комбикорма, необходимо в качестве основных компонентов использовать зерновые корма, корма животного происхождения, соевый и подсолнечный шроты, витаминно-минеральные добавки [1].

Качество протеина зависит от его аминокислотного состава. Поэтому необходимо нормировать не только общее количество протеина в рационе, но и содержание отдельных аминокислот. Наиболее полноценны по аминокислотному составу корма животного происхождения. Но, поскольку эти корма дефицитные и дорогостоящие, экономически эффективно комбинировать в рационе белок животного и растительного происхождения [1].

Наиболее богаты белком продукты переработки сои (жмыхи, шроты). вследствие чего, за последние десятилетия использование сои в кормовой промышленности значительно выросло. Более 90% общего объема производимых соевых бобов в мире используется непосредственно в кормлении животных и птицы [2, 3].

Соевые жмыхи и шроты, наиболее распространенные компоненты полнорационных комбикормов для сельскохозяйственной птицы.

Доля данного компонента ПК зависит от целого ряда признаков. Так, например: в составе комбикорма ПК 1-1, предназначенного для откорма птицы в возрасте 20-45 недель, содержится 5% шрота из сои; комбикорм ПК 2, используемый для кормления цыплят возрастом в 1-7 недель, на 11,15 % состоит из соевого шрота; на 8-20 неделе жизни куры-несушки питаются комбинированным кормом ПК-3. В нём массовая доля шрота из сои равна 5,5 % [4].

Доминирующая позиция сои и соевых продуктов, связана не только с высоким содержанием белка (от 37 до 43%), но и особенно с его качеством, аминокислотным составом.

Это зависит от различных факторов: сортовых особенностей, климатических (погодных) условий, агротехники возделывания (внесение азотсодержащих минеральных удобрений) [4, 5].

Соевые корма являются достаточно дорогостоящими, в связи с чем некоторые производители пытаются косвенным путем повысить концентрацию протеина в соевых продуктах полученных из сои низкого качества или с целью экономии прибегают к разбавлению высокобелковых продуктов различными добавками [3, 4].

Одним из способов фальсификации соевых компонентов комбикорма, является домешивание дешёвой пшеничной, гороховой дерти, отрубей, шрота подсолнечника. В этих продуктах содержание протеина ниже, чем в сое, что приводит к снижению его концентрации в готовой смеси. При проведении такой фальсификации, в качестве компенсации недостающего протеина, добавляют небелковые источники азота – мочевины, диаммонийфосфат. Это не только снижает реальную питательную ценность комбикорма, но и может привести к отравлениям птицы [5, 6].

Следовательно, лабораторному контролю продуктов переработки сои при использовании их в качестве кормового сырья должно уделяться самое пристальное внимание.

Цель работы. Провести сравнительную оценку различных методов определения содержания сырого протеина, а также определение азота небелкового происхождения в соевом шроте, используемого в качестве компонента ПК для сельскохозяйственной птицы.

Материал и методика исследования. Для определения содержания протеина в соевых продуктах в лаборатории использовали метод определения сыро-

го протеина по методу Кьельдаля. Он заключается в «сжигании» образца серной кислотой («мокрое озоление»). В результате разрушаются пептидные связи в молекуле белка и образуются ионы аммония. Выделяющийся аммиак оттитровывается, вычисляется массовая доля азота и производится расчет содержания сырого протеина (умножением на коэффициент 6,25).

Определяли белок по Барнштейну, при этом проводили удаление из продукта небелковых азотсодержащих соединений. Образец растворяли в кипящей воде и добавляли сернокислую медь. В результате, полипептидные цепи выпадали в осадок, а в растворе оставались небелковые соединения. Далее осадок фильтровали и определяли содержание в нем сырого протеина по методу Кьельдаля.

В соответствии с ГОСТ 28178-89 «Дрожжи кормовые. Методы испытаний», определяли белок по Барнштейну. Данный метод не указан в стандарте на соевую продукцию. И к тому же он утратил силу в РФ с 04.2017 г. [6, 7].

Следует иметь в виду, что метод определения белка по Барнштейну не применим к комбикормам, и другим многокомпонентным смесям в состав которых могут входить синтетические аминокислоты. В процессе растворения пробы в кипящей воде и добавлении сернокислой меди они не будут осаждаться, так как не являются полипептидами, и будут приняты за небелковый азот. Результат анализа будет некорректным [6].

Для подтверждения правомерности использования данной методики применимо к соепродуктам, в

лаборатории кормления НИЦ ВНИВФФит Россельхозакадемии, добавляли различные концентрации мочевины к соевому шроту, и определение азота небелкового происхождения по методу Барнштейна. В качестве контрольного образца брали соевый шрот без добавления мочевины.

Результаты исследования. В лаборатории кормления НИЦ ВНИВФФит Россельхозакадемии были проведены исследования по определению содержания азота в соевых шротах различных производителей методом Кьельдаля и методом Барнштейна. В состав небелкового азота входят свободные аминокислоты, амиды аминокислот, глюкозиды, нуклеотиды, мочевина, нитраты, аммиачные соли и другие низкомолекулярные соединения, содержащие азот.

Общий азот, определенный методом Кьельдаля, включает в себя и азот, который был в составе аминокислот, и небелковый азот. Следовательно, истинной картины содержания в образце белка данный метод дать не может. Чтобы понять какое происхождение имеет азот — из аминокислот или из неорганических источников, использовали метод определения белка по Барнштейну (таблица 1).

Как видно из данных таблицы 1, в семи из десяти образцов соевого шрота, исследуемых на содержание белка по Барнштейну был обнаружен азот небелкового происхождения. Наибольшая разница между сырым протеином и белком по Барнштейну была обнаружена в образцах № 8 – 25,75 %, № 5 – 22,97 %, № 1 – 20,69, № 6 – 21,87, № 4 – 17,86, № 2 – 16,22.

Таблица 1 - Содержание белка в различных образцах соевого шрота

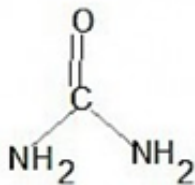
№ образца	Сырой протеин, по Кьельдалю, %	Белок по Барнштейну, %	Общий азот, %	Белковый азот, %	Небелковый азот, %
1	47,90	27,21	7,66	4,35	3,31
2	47,69	31,47	7,63	5,03	2,60
3	39,99	39,66	6,40	6,35	0,05
4	47,00	29,14	7,52	4,66	2,86
5	48,93	25,96	7,83	4,15	3,68
6	45,25	23,38	7,24	3,74	3,50
7	47,82	30,98	7,65	4,96	2,69
8	47,51	21,76	7,60	3,48	4,12
9	38,46	38,45	6,15	6,15	0,00
10	39,76	39,69	6,36	6,35	0,01

Таблица 2 - Содержание общего-, белкового- и небелкового азота в соевом шроте с известным содержанием мочевины

Соевый шрот	Сырой протеин (по методу Кьельдаля), %	Белок (по методу Барнштейна), %	Содержание азота, %		
			общий		
Контрольный	42,41	42,41	6,79+0,31	6,79	0,00
+ 1 % мочевины	45,29	42,41	7,25+0,33	6,79	0,46
+ 3 % мочевины	50,22	41,97	8,04+0,36	6,72	1,32
+ 5 % мочевины	56,77	42,39	9,08+0,40	6,78	2,30
+ 7 % мочевины	61,84	41,72	9,89+0,43	6,68	3,21
+ 10 % мочевины	71,69	42,40	11,47+0,49	6,78	4,69

При добавлении различных концентраций мочевины к соевому шроту и дальнейшем обнаружении азота небелкового происхождения по методу Барнштейна получены следующие результаты (таблица 2).

Мочевина имеет структурную формулу:



Молекулярная формула мочевины - $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$.

Рассчитаем массовую долю азота в мочеvine:

$$M((\text{NH}_2)_2\text{CO}) = 14 \times 2 + 1 \times 4 + 12 + 16 = 60 \text{ (г/моль)}$$

$$\%(\text{N}) = 14 \times 2 \times 100 / 60 = 46,7 \text{ (\%)}$$

Проведенные расчеты показали, что при добавлении к соевому шроту 1 % мочевины, содержание азота должно увеличиваться на 0,46 %, а сырого протеина на 2,88 %. Соответственно при добавлении 3 % мочевины содержание общего азота должно увеличиваться на 1,40 %, сырого протеина на 8,75 %, 5 % - общего азота на 2,34 %, сырого протеина на 14,63 %; 10 % - общего азота на 4,67 %, сырого протеина на 29,19 %.

Результаты анализа соевого шрота с известным содержанием мочевины имеют достоверное совпадение с теоретическим расчетом, что подтверждает возможность использования метода определения белка по Барнштейну при исследовании соевых шротов.

Возвращаясь к результатам анализа соевых шротов различных производителей, представленных в таблице 1, предполагая возможность добавления в качестве небелкового источника азота - мочевины, можно рассчитать ее содержание в образцах:

в образце № 2 – 5,57 %,

в образце № 4 – 6,12 %

в образце № 1 – 7,08 %

в образце № 5 – 7,80 %

в образце № 8 – 8,82 %.

Вывод. Проведенные исследования показали высокую необходимость контроля соевых продуктов на возможность фальсификации их азотсодержащими веществами небелкового происхождения.

Кроме этого, нашей лабораторией устанавливаются фальсификации, не только в случае с продуктами переработки сои, но и в подсолнечных шротах, жмыхах, а также в мясокостной и рыбной муке.

Список использованных источников

1. Фисинин В.И., Егоров И.А. Кормление сельскохозяйственной птицы: учебник. – Москва: ГЭОТАР – Медиа, 2011. – 344 с.
2. Комбикорма №10 2015 www.kombi-korma.ru Альтернативный источник белка как решение проблемы пододерматита у бройлеров Т. Чэроенвай, компания Hamlet Protein, Дания. – С. 59.
3. Подобедов А. В. Продукты переработки сои для кормления животных и птицы // Аграрная наука. - 1998. - № 8. - С. 11-15.
4. Соя в кормопроизводстве / В.Ф. Баранов, А.В. Кочегура, С.И. Кононенко, А.Н. Гер. – Краснодар, 2010. - 370 с.
5. Подобедов А.В. Лечебные и профилактические свойства соевых продуктов // Аграрная наука. - 1999. - № 5. - С. 9-11.
6. ГОСТ 13496.4-93. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина. – М.: Изд-во стандартов, 1993. – 15 с.
7. ГОСТ 28178-89. Дрожжи кормовые. Методы испытаний (Издание с Изменением N 1, утвержденным в июне 1991 г. (ИУС 10-91)) – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 51 с.

List of sources used

1. Fisinin V.I., Egorov I.A. Feeding of poultry: a textbook. - Moscow: GEOTAR - Media, 2011. - 344 p.
2. Mixed feed № 10 2015 www.kombi-korma.ru Alternative source of protein as a solution to the problem of pododermatitis in broilers T. Chereroenway, Hamlet Protein, Denmark. - P. 59.
3. Podobedov, AV, Products of soybean processing for feeding animals and poultry, Agrarian Science. - 1998. - No. 8. - P. 11-15.
4. Soy in fodder production / V.F. Baranov, A.V. Kochegura, S.I. Kononenko, A.N. Ger. - Krasnodar, 2010. - 370 p.
5. Podobedov A.V. Therapeutic and prophylactic properties of soy products // Agrarian Science. - 1999. - № 5. - P. 9-11.
6. GOST 13496.4-93. Forage, mixed fodder, feed forage. Methods for determination of nitrogen and crude protein content. - Moscow: Publishing Standards, 1993. - 15 p.
7. GOST 28178-89. Yeast fodder. Methods of testing (Edition with Change No. 1, approved in June 1991 (ISC 10-91)) - M.: Izd-vo standards, 1989. - 51 p.

УДК 619:616–078.37:619:616.3:636.7

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭХОГЕННОСТИ СТРУКТУР ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО КАНАЛА У СОБАК

ЦЫГАНСКИЙ Р.А.,

кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии, хирургии и акушерства факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»; e-mail: gypsyrom@mail.ru, 8(8652)287201.

Реферат. Статья посвящена количественной характеристике эхогенности слоёв стенки желудка и тонкого кишечника у собак и их соотношению. Объект исследования – 86 разновозрастных и разнопородных здоровых собак обоих полов в возрасте от 1 года до 7 лет. Исследования проведены в Ветеринарном центре «на Пирогова» г. Ставрополя в период с августа 2014 г. по сентябрь 2017 г. УЗИ проводилось на сканере SIUI Apogee 1100 Omni (Shantou Institute of Ultrasonic Instruments Co., Ltd., Guangdong, China) по общепринятой методике с использованием мультислотного линейного датчика с частотой 5-12 МГц. Эхооднородность и эхогенность кишечной стенки определяли по методике Силиной Т.Л. (с соавт., 2010). Определены количественные показатели эхогенности слоёв стенки желудка и тонкого отдела кишечника у собак. Установлено, что эхогенность слоёв стенки пищеварительного канала (ПК) у здоровых собак однородна, за исключением слизистой подвздошной кишки. Слизистая двенадцатиперстной и тощей кишок гипохогенны относительно подслизистой и практически одинаковы по количественным показателям, однако эхогенность слизистой желудка на 29,15 % выше, чем у двенадцатиперстной и тощей кишок, а эхогенность слизистой подвздошной кишки выше, чем у двенадцатиперстной и тощей кишок в 2 раза. Подслизистый и серозный слои гиперэхогенны относительно слизистого. Эхогенность подслизистого и мышечного слоя существенно не отличается в различных отделах тонкого кишечника, однако в стенке желудка этот показатель ниже на 6,5 % для подслизистого и на 21,45 % для мышечного слоёв в сравнении с эхогенностью слоёв стенки двенадцатиперстной и тощей кишок. Определён коэффициент эхогенности двенадцатиперстной и тощей кишок, составляющий 1:3, 5:2 и подвздошной кишки, составляющий 1:1, 8:1 (слизистый / подслизистый / мышечный слои соответственно). Коэффициент эхогенности тонкого кишечника позволяет проводить объективную оценку стенки кишечника с учетом вариабельности настроек различных сканеров.

Ключевые слова: ультразвуковое исследование (УЗИ), эхогенность, коэффициент эхогенности, пищеварительный канал, собаки, желудок, кишечник.

QUANTIFICATION OF THE ECHOGENICITY OF DOGS' ALIMENTARY TRACT

TSYGANSKI R.A.,

PhD, docent, docent of the department of physiology, surgery and obstetrics Faculty of Veterinary Medicine of the Stavropol State Agrarian University Stavropol State Agrarian University, e-mail: gypsyrom@mail.ru, 8(8652)287201.

Essay. The article deals with the quantitative indicators of the echogenicity of dogs' stomach wall layers and small intestine and their correlation. 86 healthy uneven-aged and different breeds dogs of both genders at the age from 1 to 7 years old were the research object. The research was made in the Centre of the Veterinary Medicine "in Pirogov Street" in the period from august 2014 to September 2017 years. The ultrasound were made on scanners as SIUI Apogee 1100 Omni (Shantou Institute of Ultrasonic Instruments Co., Ltd., Guangdong, China) by the well-known method using multi-frequency transducer with frequence band from 5-12 MHz. The echohomogeneity and the echogenicity of the intestinal wall was determined according to T.L. Cilina's method et alias (2010). The quantitative data of the echogenicity of dogs' stomach wall layers and small intestine were defined. It was fixed that the echogenicity of healthy dogs' stomach wall layers is homogeneous except for the mucous of the ileum. The mucous of the duodenum and the empty intestine is hypoechoic regarding submucosal but similar to the quantitative indicators. However the echogenicity of the stomach mucous is 29,15 % higher than the duodenum and the empty intestine one, and the echogenicity of the mucous of the ileum is twice as large as the echogenicity of the duodenum and the empty intestine. The submucosal and serosal layers are homogeneous regarding mucosal. The echogenicity of the submucosal and the muscular layers is relatively similar in the small intestine, but in the stomach this index is 6,5% lower in the submucosal and 21,45% lower in muscular layers as compared to the echogenicity of the duodenum and the empty intestine. The ratios of the echogenicity of the duodenum and the empty intestine is defined. It is 1:3, 5:2 and 1:1, 8:1 (mucous / submucosal / muscular layers accordingly) for the ileum. The ratios of the echogenicity of the small bowel allows to make an impartial assessment of the stomach layers inclusive of the variability of various scanners setting.

Keywords: ultrasonography, echogenicity, coefficient of echogenicity, alimentary tract, dogs, stomach, intestines.

Введение. Ультразвуковое исследование (УЗИ) как рутинный метод визуальной диагностики используют в различных областях ветеринарии: кардиологии, акушерстве, уронефрологии, эндокринологии, ортопедии, гастроэнтерологии и др. УЗИ пищеварительного канала в ветеринарной практике осуществляется более 27 лет [10].

Так, установлено, что пищеварительный канал собак имеет пять характерных эхографических слоёв соответствующих наружной части просвета и границе просвета со слизистой, подслизистой, мышечной и серозной оболочке [1, 4, 8].

Одним из важных параметров при ультрасонографии является эхогенность исследуемой структуры [2]. Подавляющее большинство работ, посвященных анализу обнаруженных при ультразвуковом исследовании изменений, базируются на субъективном, недоказанном, восприятии главного ультразвукового критерия – эхогенности, а количественная оценка производится только путём подсчета субъективно оцененных изо-, гипо- или гиперэхогенных ультразвуковых структур. Так, указывается, что слизистый и мышечный слои кишечника гипозэхогенны, а граница просвета кишки со слизистой, подслизистой и серозная оболочка гиперэхогенны [9], но отсутствуют сведения об эхооднородности и степени выраженности эхогенности в том или ином отделе пищеварительного канала.

Le Roux A.V. et al. (2016) в дополнение к пяти установленным слоям наблюдали двойственную эхогенность слизистой оболочки. Гистологически эта двойная эхогенность была свойственна кишечным ворсинкам (умеренно эхогенным) и собственной пластинке слизистой (гипозэхогенной) [7].

Heng H.G. et al. (2015) описали гиперэхогенную полосу в мышечном слое ободочной кишки здоровых собак, располагающуюся параллельно серозному слою и распределённую очагово, диффузно или комбинированно. Гистологически данная полоса идентифицирована как фиброзная ткань. Авторы пришли к заключению, что обнаруживаемая структура в ободочной кишке у собак может быть вариантом нормы, а не маркёром заболевания [5].

Pollard R.E. et al. (2013) наблюдали повышение эхогенности слизистой оболочки тонкого отдела кишечника после перорального введения кукурузного масла у пяти обследованных здоровых собак. Эхогенность слизистой оценивали визуально субъективно. Авторы регистрировали параллельные гиперэхогенные линии слизистой оболочки в тощей кишке у четырёх собак из пяти [11].

Работа Rault D.N. et al. (2004) посвящена идентификации эхогенной полосы регистрируемой на ультразвуковом изображении петли кишечника в поперечном сечении проходящей через слизистую оболочку по обе стороны петли. Исследования проведены *in vivo* и *in vitro* с полипозиционным сканированием. Полоса присутствовала только тогда, когда петля была плоской. Гистологически установлено большее расстояние между ворсинками в данном участке слизистой оболочки. Авторы пришли к заключению, что эхогенная полоса слизистой кишечника представляет собой интерфейс внутри слизистой оболочки из-за измененного положения ворсинок по обе стороны от кишечной стенки в свернутом сегменте кишечника при максимальном поперечном сечении [12].

Gaschen L. et al. (2016) исследовали эхогенность слизистой оболочки тонкого отдела кишечника у 60 здоровых собак после кормления рационом с рекомендованным количеством жира и с добавлением в рацион масла кукурузы 1,5 мл/кг. Отмечено повышение эхогенности слизистой оболочки непосредственно после приёма более жирной пищи и через 60 мин после приема обеих диет, причём достоверно более высокие показатели эхогенности были в группе собак, получавших жирную диету. Однако, оценку эхогенности для слизистой кишечника авторы осуществляли визуально в баллах 0-1-2, где 0 – безэховая слизистая, 1 – малое количество присутствующих светлых крапинок, 2 – большая концентрация крапинок. Авторы пришли к выводу, что эхогенность слизистой оболочки кишечника может быть увеличена у здоровых собак после приема пищи, независимо от содержания жира в рационе [3].

Имеются некоторые сообщения о сравнении количественных характеристик эхогенности ряда структур. Так, в исследовании Ivančić M. et al. (2008) приведено сравнение эхогенности паренхимы печени и коры почки у здоровых собак. Эхогенность определяли при помощи цифрового анализа изображений в программе Image J 1.38d, Wayne Rasband, U.S. National Institutes of Health, Bethesda, MD по средней интенсивности пикселей с использованием 8-битовой шкалы с 256 оттенками серого цвета. Авторы пришли к заключению, что эхогенность коры почки выше, чем у печени в разных режимах сканирования. Ранее же допускалось наличие изоэхогенности этих структур, основанное на субъективном восприятии [6].

Отсутствие сведений в доступной нам зарубежной литературе о количественной характеристике эхогенности слоёв кишечника у собак и их соотношении, послужило основой для проведения данных исследований. В отечественной литературе не освещена информация об ультразвуковой диагностике пищеварительного канала у собак. Цель исследования - дать количе-

ственную характеристику экзогенности слоёв стенки желудка и тонкого кишечника у собак, их соотношение и определить коэффициент экзогенности кишечника.

Материал и методика исследования. Объектом исследования служили разновозрастные и разнопородные здоровые собаки обоих полов. Исследования проведены в Ветеринарном центре «на Пирогова» г. Ставрополя в период с августа 2014 г. по сентябрь 2017 г. Всего было обследовано 86 собак в возрасте от 1 года до 7 лет. УЗИ проводилось на сканере SIUI Arogee 1100 Omni (Shantou Institute of Ultrasonic Instruments Co., Ltd., Guangdong, China) по общепринятой методике с использованием мультичастотного линейного датчика с частотой 5-12 МГц. Животных обследовали в дорсальном, левом и правом боковом лежачем положении. Исследование проводилось в режиме двумерной серошкальной визуализации (В-режим).

Эхогенность слоёв стенки желудка исследовали в фундальной части, которую исследовали в области мечевидного отростка. Двенадцатиперстную кишку сканировали справа, начиная от пространства между 9-10 рёбрами двигая датчик в каудальном направлении вдоль правой стороны тела. Визуализируя краниальную часть двенадцатиперстной кишки у пилоруса, краниальный изгиб, продвигали датчик в каудальном направлении, определяли нисходящую часть, каудальный изгиб, поперечную и восходящую часть двенадцатиперстной кишки. Эхогенность слоёв стенки двенадцатиперстной кишки исследовали в нисходящей части, за краниальным изгибом. Остальные отделы тонкой кишки оценивали, проводя датчик справа налево и слева направо, а затем в краниально-каудальном направлении, визуализируя тонкий отдел кишечника на всём протяжении. Срезы тощей кишки исследовали в зависимости от взаимного расположения датчика и кишечника, в сагиттальной плоскости, в поперечной плоскости, а также в ряде боковых проекций. Подвздошную кишку исследовали в правых средне-краниальных отделах брюшной полости идентифицируя по её связи с восходящей ободочной и слепой кишками. Эхогенность подвздошной кишки оценивали на расстоянии 4-5 см от места соединения с восходящей ободочной кишкой.

Эхооднородность и эхогенность кишечной стенки определяли по методике Силиной Т.Л., (с соавт., 2010) [2]. Для оценки эхооднородности слоёв кишечника осуществляли сравнение двух зон одного слоя, расположенных на одинаковом расстоянии от датчика – исследуемой и фоновой. Для этого производили анализ ультразвукового изображения кишечника на IBM PC-совместимом компьютере с лицензированным программным обеспечением Adobe Photoshop в черно-белом режиме, для чего после включения функции гистограммы выделяли исследуемую зону и фоновую зону, обводя их с помощью инструмента «лассо». При этом числовые значения параметров «среднее значение» и «отклонение» отображались автоматически в окне гистограммы Adobe Photoshop. Для фоновой зоны дополнительно определяли «погрешность отклонения в фоновой зоне», для чего фоновую зону делили на несколько участков, определяя значение отклонения в

каждом участке фоновой зоны, выбирали максимальное отклонение и минимальное отклонение в фоновой зоне или ее участках. Далее производили расчет погрешности отклонения в фоновой зоне по формуле:

$$P_{\text{Откл}_2} = \text{Откл}_{\text{дон max}} - \text{Откл}_{\text{дон min}},$$

где $P_{\text{Откл}_2}$ – погрешность отклонения в сравниваемой зоне;

$\text{Откл}_{\text{дон max}}$ – максимальное значение отклонения в самой сравниваемой зоне или ее участках;

$\text{Откл}_{\text{дон min}}$ – минимальное значение отклонения в самой сравниваемой зоне или ее участках.

Затем производили расчет разницы отклонений в исследуемой зоне и в фоновой зоне по формуле:

$$\Delta \text{Откл} = \text{Откл}_1 - \text{Откл}_2,$$

где $\Delta \text{Откл}$ – разница отклонений в исследуемой и сравниваемой зоне;

Откл_1 – отклонение в исследуемой зоне;

Откл_2 – отклонение в сравниваемой зоне.

Производили сравнение погрешности отклонения в фоновой зоне с разницей отклонений в исследуемой и фоновой зоне по формуле:

$$КЭО = P_{\text{Откл}_2} - \Delta \text{Откл},$$

где КЭО – критерий эхооднородности исследуемой зоны;

$P_{\text{Откл}_2}$ – погрешность отклонения в сравниваемой зоне;

$\Delta \text{Откл}$ – разница отклонений в исследуемой и сравниваемой зоне.

Далее производили расчет разницы средних арифметических значений яркости исследуемой и фоновой зон, по формуле:

$$\Delta C_{\text{ярк}} = C_{\text{ярк1}} - C_{\text{ярк2}},$$

где $\Delta C_{\text{ярк}}$ – разница средних значений яркости;

$C_{\text{ярк1}}$ – среднее значение яркости в исследуемой зоне;

$C_{\text{ярк2}}$ – среднее значение яркости в фоновой зоне.

Затем производили сравнение модуля разницы среднего значения яркости эхооднородной исследуемой зоны и среднего значения яркости фоновой зоны с отклонением в фоновой зоне по формуле:

$$КИЗ = |\Delta C_{\text{ярк}}| - \text{Откл}_2,$$

где КИЗ – критерий изоэхогенности исследуемой зоны;

$|\Delta C_{\text{ярк}}|$ – модуль разницы средних значений яркости;

Откл_2 – отклонение в сравниваемой зоне.

В результате данных расчетов определяли степень эхооднородности слоёв. При условии гомоэхогенности того или иного слоя определяли его эхогенность. Исследуемая зона определялась как гетероэхогенная, если $КЭО < 0$; изоэхогенная, если $0 \leq КЭО, КИЗ \leq 0$; гипоэхогенная, если $0 \leq КЭО, 0 < КИЗ, \Delta C_{\text{ярк}} < 0$; гиперэхогенная, если $0 \leq КЭО, 0 < КИЗ, 0 < \Delta C_{\text{ярк}}$. Затем определяли соотношение количественных единиц эхогенности мышечного, подслизистого слоёв и слизистой разных отделов тонкого кишечника и

расчитывали коэффициент или индекс экзогенности кишечника.

При обращении с обследуемыми животными соблюдались «Правила проведения работ с использованием экспериментальных животных» (Приказ Министерства здравоохранения СССР № 742 от 13.11.1984 г.). При проведении исследований и подготовке статьи к печати отсутствовал конфликт личных, коммерческих, академических, интеллектуальных и др. интересов.

Числовые данные обрабатывали при помощи однофакторного дисперсионного анализа и критерия Стьюдента для множественных сравнений, зависимость выявляли в ходе корреляционного анализа путем вычисления линейного коэффициента Пирсона в программе Primer of Biostatistics 4.03 для Windows на IBM PC-совместимом компьютере.

Результаты исследования. Желудок при поперечном скане визуализируется в виде овальной или круглой структуры, в которой складки располагаются радиально в виде пальцеобразных выростов ориентированных внутрь полости (рисунок 1, левая часть). При продольном сканировании складки стенки желудка визуализируются в виде горизонтально ориентированных линий с чередованием подслизистого, слизистого слоёв (рисунок 1, правая часть).

Непосредственно за пилорическим сфинктером желудка визуализируется краниальная часть двенадцатиперстной кишки, представленная ампулой двенадцатиперстной кишки. Для неё характерен слабо выраженный слизистый и значительно развитый подслизистый слой (рисунок 2, левая часть).

В каудальном направлении визуализировали нисходящую часть двенадцатиперстной кишки, прилегающую к правым латеральной и медиальной долям печени, далее, к париетальной брюшине дорсолатеральной брюшной стенки (рисунок 2, правая часть). Ориентировочно на уровне 5-6 поясничного позвонка можно визуализировать каудальный изгиб двенадцатиперстной кишки, короткую поперечную часть и восходящую часть двенадцатиперстной кишки. Далее она переходит в тощую

кишку, ориентированную медиально в брюшной полости (рисунок 3).

Подвздошную кишку визуально можно дифференцировать по менее выраженному слизистому слою, а также по её связи с восходящей ободочной кишкой в правых средне-краниальных отделах брюшной полости (рисунок 4).

Стенка ободочной кишки также имеет слоистость, однако из-за незначительной толщины стенки сложно дифференцировать слои при УЗИ.

При расчёте однородности каждого отдельного слоя кишечной стенки, нами установлено, что слои стенки желудка и тонкого отдела кишечника у здоровых собак, за исключением слизистого слоя подвздошной кишки, эхооднородны, поскольку расчётный критерий однородности ($KЭО$) имел положительное значение, т.е. был выше 0, а критерий изоэхогенности ($KИЗ$) не превышал значение 0. Слизистый и мышечный слои являются гипоехогенными, поскольку относительно подслизистого слоя расчётные критерии соответствуют положению: $0 \leq KЭО, 0 < KИЗ, \Delta Cр_{ярк} < 0$.

Эхогенность слизистой двенадцатиперстной и тощей кишок практически одинаковы (таблица 1). Показатель эхогенности слизистой желудка $Cр_{ярк}$ на 29,15 % выше эхогенности слизистой двенадцатиперстной и тощей кишок, а эхогенность слизистой подвздошной кишки выше эхогенности слизистой двенадцатиперстной и тощей кишок в 2 раза. Подслизистый и серозный слои являются гиперэхогенными, поскольку относительно слизистой расчётные критерии соответствуют положению: $0 \leq KЭО, 0 < KИЗ, 0 < \Delta Cр_{ярк}$. Эхогенности подслизистого слоя желудка, двенадцатиперстной, тощей и подвздошной кишок имеют схожие значения, не имеющие достоверных различий. Однако, количественный показатель эхогенности подслизистого слоя желудка $Cр_{ярк}$ в среднем на 6,5 % ниже эхогенности подслизистого слоя двенадцатиперстной и тощей кишок и на 13,2 % ниже эхогенности подслизистого слоя подвздошной кишки.

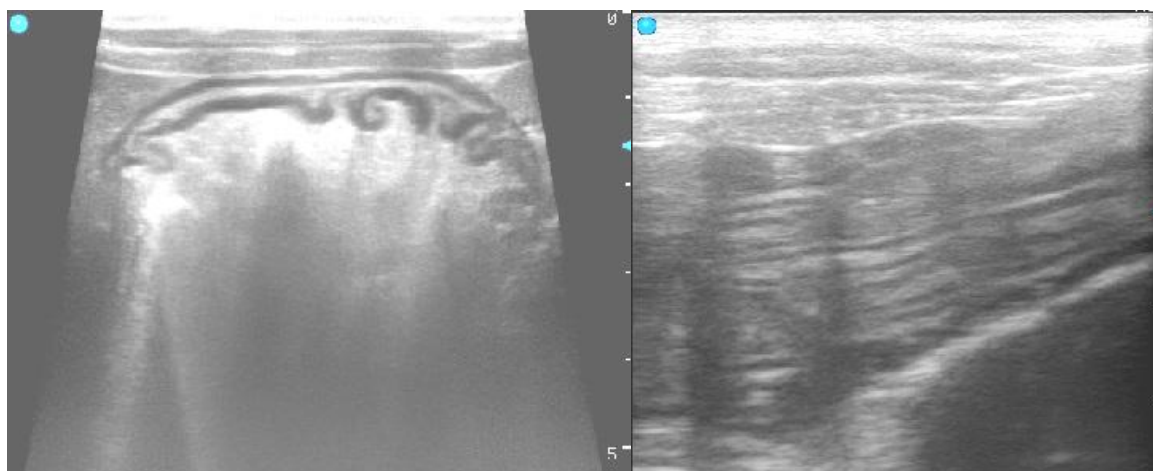


Рисунок 1 – Левая часть: фундальный отдел желудка, поперечный скан в области мечевидного отростка; правая часть – фундальный отдел желудка, поперечный скан в области мечевидного отростка. Визуализируются все слои стенки желудка, слизистый и подслизистый слои образуют складки, выступающие в полость органа

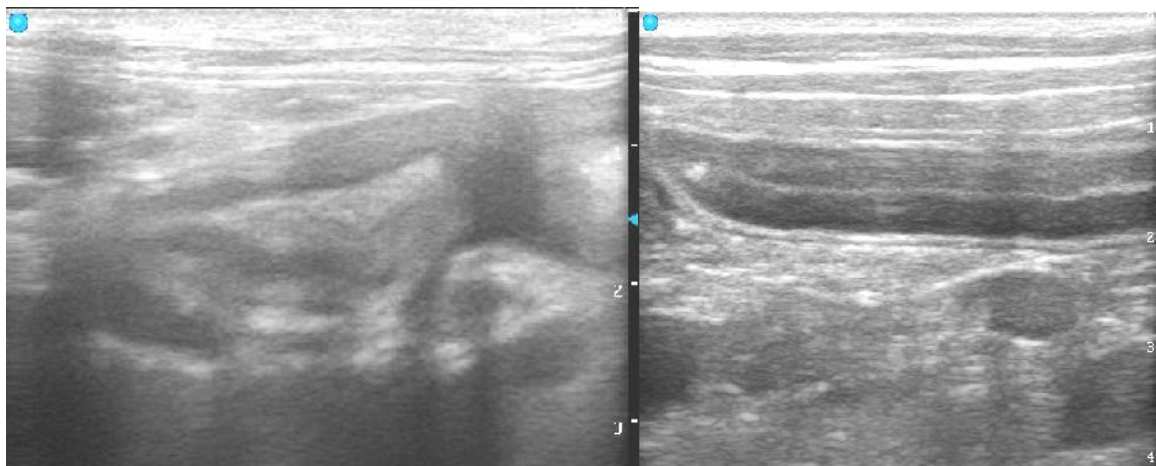


Рисунок 2 – Левая часть: пилорический канал и ампула двенадцатиперстной кишки, продольный скан в области правого подреберья. Стенка ампулы имеет выраженный подслизистый слой; правая часть – нисходящая часть двенадцатиперстной кишки, продольный скан

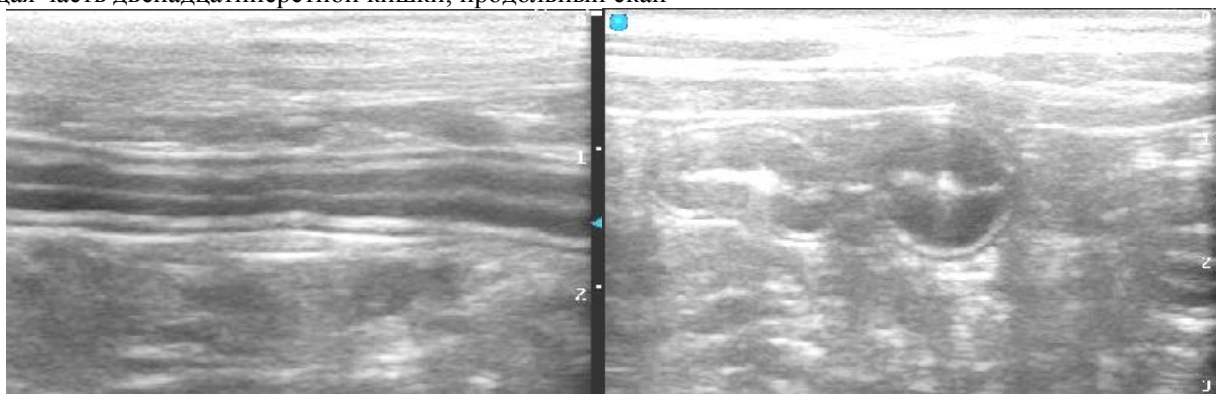


Рисунок 3 – Левая часть: фрагмент тощей кишки, продольный скан; правая часть – фрагменты тощей кишки, поперечный скан. Гиперэхогенная полоса в центре кишечника соответствует границе полости кишечника со слизистой, широкая гиперэхогенная полоса – слизистый слой, тонкая гиперэхогенная полоса граничащая с внешней стороной слизистой – подслизистый слой, затем тонкий гипоэхогенный – мышечный слой и наружный – в виде тонкой гиперэхогенной линии – серозный

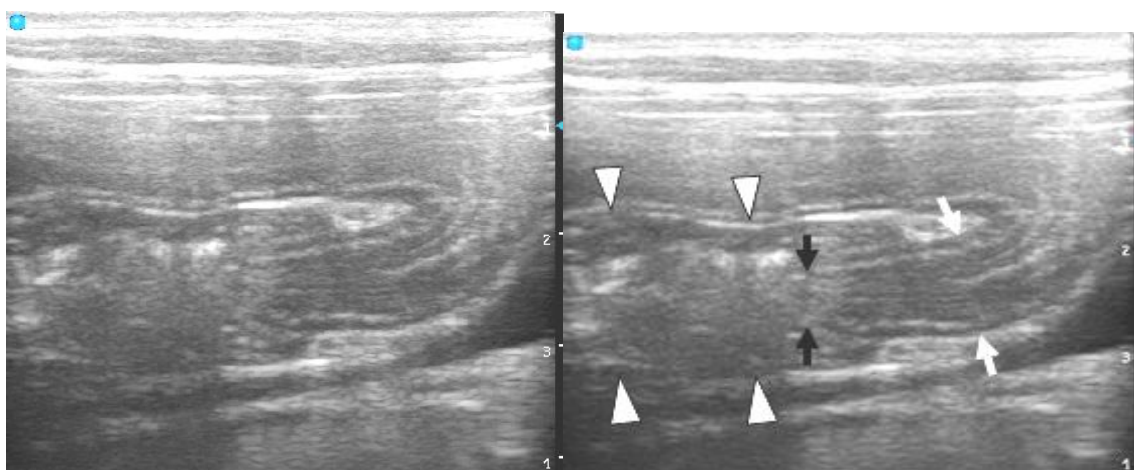


Рисунок 4 – Левая часть: подвздошная кишка, отверстие подвздошной кишки, открывающееся в толстый кишечник, продольный скан; правая часть – тоже с обозначениями: подвздошная кишка (между светлыми стрелками ↓↑), подвздошное отверстие (тёмные стрелки ↓↑), открывающееся в восходящую ободочную кишку (между светлыми треугольниками Δ)

Эхогенность мышечного слоя практически одинакова в различных отделах тонкого кишечника собак (таблица 1), однако этот показатель ниже в стенке желудка на 21,45 %.

Таблица 1 – Количественные показатели экзогенности стенки структурпищеварительного канала собак (n=86)

Отдел ПК	Слои стенки	Среднее значение яркости пикселей слоёв ($Cp_{ярк}$)	Степень разброса значений яркостей пикселей
		M±m	
Желудок	слизистый	56,46±15,62	10,32±1,63
	подслизистый	134,9±18,75*/##	13,75±3,49
	мышечный	68,1±18,9	12,29±2,1
Двенадцатиперстная кишка	слизистый	40,48±5,98	10,28±1,67
	подслизистый	144,5±11,02*/##	19,73±3,14
	мышечный	86,44±16,64 **	15,97±2,75
Тощая кишка	слизистый	39,55±7,54	8,04±2,23
	подслизистый	142,9±15,75*/##	13,16±2,84
	мышечный	89,46±14,01*	10,98±2,55
Подвздошная кишка	слизистый	83,25±13,57	12,89±3,55
	подслизистый	152,68±16,74*/#	15,8±3,97
	мышечный	84,17±12,52	12,34±3,11

Примечание: * – достоверная разница со слизистым слоем ($p \leq 0,01$)

** – достоверная разница со слизистым слоем ($p \leq 0,05$)

– достоверная разница с мышечным слоем ($p \leq 0,01$)

– достоверная разница с мышечным слоем ($p \leq 0,05$)

В связи с тем, что количественные показатели экзогенности слоёв стенки различных отделов пищеварительного канала имеют достоверные отличия, мы определяли соотношение количественных единиц экзогенности мышечного, подслизистого слоёв и слизистого разных отделов тонкого кишечника. Так, в двенадцатиперстной кишке соотношение $Cp_{ярк}$ слизистый / $Cp_{ярк}$ подслизистого слоя составляет $3,55 \pm 0,26$; соотношение $Cp_{ярк}$ слизистый / $Cp_{ярк}$ мышечного слоя составляет $2,11 \pm 0,17$; соотношение $Cp_{ярк}$ подслизистого слоя / $Cp_{ярк}$ мышечного слоя составляет $1,65 \pm 0,12$. Подобные соотношения мы получили при анализе экзогенности слоёв тощей кишки. Соотношение $Cp_{ярк}$ слизистый подвздошной кишки / $Cp_{ярк}$ подслизистого слоя подвздошной кишки составляет $1,83 \pm 0,14$; соотношение $Cp_{ярк}$ слизистый подвздошной кишки / $Cp_{ярк}$ мышечного слоя подвздошной кишки составляет $1,02 \pm 0,11$; соотношение $Cp_{ярк}$ подслизистого слоя подвздошной кишки / $Cp_{ярк}$ мышечного слоя подвздошной кишки составляет $1,8 \pm 0,15$.

Исходя из данных расчетов, нами определены коэффициенты экзогенности тонкого отдела кишечника у собак. Так, для двенадцатиперстной и тощей кишок коэффициент экзогенности 1:3, 5:2 (слизистый / подслизистый / мышечный слои соответственно), для подвздошной кишки коэффициент экзогенности 1:1, 8:1 (слизистый / подслизистый / мышечный слои соответственно).

Выводы. Пищеварительный канал собак на сонограммах представлен горизонтально ориентированными линейными структурами при продольном сканиро-

вании и округлыми структурами с радиальной ориентацией слоёв при поперечном сканировании с четкой дифференцировкой слоёв различной экзогенности. УЗ сканирование позволяет дифференцировать все слои стенки желудка и тонкого кишечника: слизистый, подслизистый, мышечный, серозный.

Как известно, основным принципом проведения УЗИ является сравнение ультразвукового изображения одной исследуемой ткани (области) с изображением другой, т.е. характеристика экзогенности той или иной структуры организма. В основном режиме сканирования – В-режиме (от англ. «Bright» – «яркость») оценивается УЗ изображение по серой шкале, формируемой сканером на основе взаимодействия ультразвука с тканями организма. При этом на мониторе визуализируются объекты с различным уровнем яркости. Поскольку яркость является субъективным атрибутом восприятия свойств объекта, то анализ обнаруженных при ультразвуковом исследовании изменений основанный только на визуализации может иметь различную интерпретацию. Стандартное 8-битное изображение содержит 256 различных уровней яркости, инструментом для её анализа является яркостная гистограмма, представляющая собой диаграмму градиента яркости от нуля (абсолютно неяркий, черный) до 255 (абсолютно яркий, белый), по вертикали же откладывается количество пикселей изображения, которые имеют соответствующую яркость.

При анализе экзогенности слоёв стенки пищеварительного канала собак мы получали количественный показатель $Cp_{ярк}$ представляющий собой средневзве-

шенный уровень яркости пикселей изображения, которое автоматически рассчитывает компьютер путём умножения каждого уровня яркости на число пикселей данного уровня, а затем делением на общее число уровней яркости. В наших исследованиях слизистая желудка и тонкого кишечника гипоехогенна, что подтверждает данные Penninck D.G. et al. (2008) [8], Агут А. (2009) [1], однако эхогенность этого слоя в желудке оказалась выше на 29,15 % соответственно в сравнении с двенадцатиперстной и тощей кишками. Вероятно, эта разница связана с преобладанием ворсинок и крипт в собственной пластинке слизистой двенадцатиперстной и тощей кишок. Значительную разницу эхогенности слизистой подвздошной кишки с остальными отделами тонкого кишечника можно объяснить неоднородностью этого слоя, которую мы регистрировали у 54 собак, что составляет 62,79 % от обследованных животных. На наш взгляд, это связано с наличием лимфоидной ткани в стенке этого отдела, что подтверждается данными других исследователей [7].

Подслизистый слой гиперэхогенный, а мышечный гипоехогенный во всех исследуемых отделах. В тонком кишечнике эти показатели сопоставимы между собой, а более низкие значения этих показателей в стенке желудка возможно обусловлены особенностями кровоснабжения этого отдела пищеварительного канала.

Le Roux A.B. et al. (2016) наблюдали двойственную эхогенность слизистой оболочки. Гистологически эта двойная эхогенность была свойственна кишечным ворсинам (умеренно эхогенным) и собственной пластинке слизистой (гипоехогенной). Однако авторы описывали данную картину на фрагментах кишечника *ex vivo* помещённых в агаре в контейнер с водой. В наших исследованиях, проведённых *in vivo* подобной неоднородности мы не наблюдали [7].

Коэффициент эхогенности двенадцатиперстной и тощей кишок, составляющий 1:3, 5:2 и подвздошной кишки, составляющий 1:1, 8:1 (слизистый / подслизистый / мышечный слои соответственно), даёт информацию о соотношении количественных показателей эхогенности стенки кишечника у собак. На количественные показатели эхогенности могут влиять настройки самого сканера, однако данный коэффициент позволяет проводить объективную оценку стенки кишечника с учетом вариабельности настроек различных сканеров.

Полученные нами количественные сонографические данные желудка и тонкого кишечника у здоровых собак, могут служить основой для оценки структур пищеварительного канала собак в норме и патологии при ультразвуковом исследовании.

Список использованных источников

1. Агут А. Ультразвуковое исследование тонкой кишки у мелких животных // Ветеринарный фокус. - 2009. - Т. 19. - № 1. - С. 20-29.
2. Силина Т.Л., Голубков С.С. Способ определения эхооднородности и степени эхогенности ультразвукового изображения // Патент 2398513 РФ, МПК51 А61В8/00 А61В8/14 (2006.01). - № 2008149311/14; заявл. 16.12.2008; опубл. 10.09.2010. - Бюл. № 4.
3. Gaschen L., Granger L.A., Oubre O., Shannon D., Kearney M., Gaschen F. The effects of food intake and its fat composition on intestinal echogenicity in healthy dogs // *Veterinary Radiology and Ultrasound*. - 2016. - Vol. - 57. - № 5. - P. 546-550
4. Gory G., Rault D.N., Gatel L, Dally C., Belli P., Couturier L., Cauvin E. Ultrasonographic characteristics of the abdominal esophagus and cardia in dogs // *Veterinary Radiology and Ultrasound*. - 2014. - Vol. 55. - № 5. - P. 552-560.
5. Heng H.G., Lim Ch.K., Miller M.A., Broman M.M. Prevalence and significance of an ultrasonographic colonic muscularis hyperechoic band paralleling the serosal layer in dogs // *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 2015. Vol. 56 № 6. P. 666-669.
6. Ivančić M., W. Mai. Qualitative and quantitative comparison of renal vs. hepatic ultrasonographic intensity in healthy dogs // *Veterinary Radiology and Ultrasound*. - 2008. - Vol. 49. - № 4. - P. 368-373.
7. Le Roux A. B., Granger L.A., Wakamatsu N, Kearney M.T., Gaschen L. Ex vivo correlation of ultrasonographic small intestinal wall layering with histology in dogs // *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 2016. Vol. 57. № 5. P. 534-545.
8. Penninck D.G. Gastrointestinal tract. In: Penninck D.G., d'Anjou M.A. Atlas of Small Animal Ultrasonography. Blackwell Publishing, Iowa. 2008. P. 281-318.
9. Penninck D.G. Gastrointestinal tract. In Nyland T.G., Mattoon J.S. (eds): Small Animal Diagnostic Ultrasound. Philadelphia: WB Saunders. 2002, 2nd ed. - P. 207-230.
10. Penninck, D.G., Nyland T.G., Kerr L.Y., Fisher P.E. Ultrasonographic evaluation of gastrointestinal diseases in small animals // *Veterinary Radiology*. - 1990. - Vol. 31. - № 3. - P. 134-141.
11. Pollard R.E., Johnson E.G., Pesavento P.A., Baker T.W., Cannon A.B., Kass P.H., Marks S.L. Effects of corn oil administered orally on conspicuity of ultrasonographic small intestinal lesions in dogs with lymphangiectasia // *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 2013. - Vol. 54. - № 4. - P. 390-397.
12. Rault D.N., Besso J.G., Boulouha L., Begon D., Ruel Y. Significance of a common extended mucosal interface observed in transverse small intestine sonograms // *Veterinary Radiology and Ultrasound*. - 2004. - Vol. 45. - № 2. - P. - 177-179.

List of sources used

1. Agut A. Ultrasound examination of the small intestine in small animals // *Veterinary focus*. - 2009. - Т. 19. - No. 1. - P. 20-29.
2. Silina TL, Golubkov SS A method for determining the echohomogeneity and the degree of echogenicity of an ultrasound image // Patent 2398513 RF, IPC51 A61B8 / 00 A61B8 / 14 (2006.01). - No. 2008149311/14; claimed. 16.12.2008; publ. 10.09.2010. - Bul. № 4.
3. Gaschen L., Granger L.A., Oubre O., Shannon D., Kearney M., Gaschen F. The effects of food intake and its fat composition on intestinal echogenicity in healthy dogs // *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 2016. Vol. 57. № 5. P. 546-550
4. Gory G., Rault D.N., Gatel L, Dally C., Belli P., Couturier L., Cauvin E. Ultrasonographic characteristics of the abdominal esophagus and cardia in dogs. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 2014. Vol. 55, No. 5. P. 552-560.
5. Heng H.G., Lim Ch.K., Miller M.A., Broman M.M. Prevalence and significance of an ultrasonographic colonic muscularis hyperechoic band paralleling the serosal layer in dogs // *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 2015. Vol. 56 No. 6. P. 666-669.
6. Ivančić M., W. Mai. Qualitative and quantitative comparison of renal vs. hepatic ultrasonographic intensity in healthy dogs. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 2008. Vol. 49. № 4. P. 368-373.
7. Le Roux A. B., Granger L.A., Wakamatsu N, Kearney M.T., Gaschen L. Ex vivo correlation of ultrasonographic small intestinal wall layering with histology in dogs // *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 2016. Vol. 57. № 5. P. 534-545.
8. Penninck D.G. Gastrointestinal tract. In: Penninck D.G., d'Anjou M.A. Atlas of Small Animal Ultrasonography. Blackwell Publishing, Iowa. 2008. P. 281-318.
9. Penninck D.G. Gastrointestinal tract. In Nyland T. G., Mattoon J.S. (eds): Small Animal Diagnostic Ultrasound. Philadelphia: WB Saunders. 2002, 2nd ed. R. 207-230.
10. Penninck, D.G., Nyland T.G., Kerr L.Y., Fisher P.E. Ultrasonographic evaluation of gastrointestinal diseases in small animals. *Veterinary Radiology*. 1990. Vol. 31. №3. P. 134-141.
11. Pollard R.E., Johnson E.G., Pesavento P.A., Baker T.W., Cannon A.B., Kass P.H., Marks S.L. Effects of corn oil administered orally on conspicuity of ultrasonographic small intestinal lesions in dogs with lymphangiectasia // *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 2013. Vol. 54. № 4. P. 390-397.
12. Rault D.N., Besso J.G., Boulouha L., Begon D., Ruel Y. Significance of a common extended mucosal interface, observed in transverse small intestine sonograms. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 2004. Vol. 45. № 2. R. 177-179.

УДК 619:577.27; 616.9-036.22; 619:616.9

**МОДИФИЦИРОВАННАЯ СИМУЛЬТАННАЯ АЛЛЕРГИЧЕСКАЯ ПРОБА
НА КРУПНОМ РОГАТОМ СКОТЕ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ МИКОБАКТЕРИАЛЬНЫХ ИНФЕКЦИЙ**

МЯСОЕДОВ Ю.М.,

кандидат биологических наук, ФКП «Курская биофабрика»; e-mail: MyasoedovYuriy@Yandex.ru.

Реферат. Туберкулёз крупного рогатого скота это одно из основных инфекционных заболеваний животных, характеризующееся широким распространением во всем мире. Наиболее вероятным возбудителем инфекции является микобактерия *M. bovis*. Скрининговая диагностика туберкулёза крупного рогатого скота осуществляется с использованием ППД туберкулина для млекопитающих.

Использование ППД для млекопитающих позволяет эффективно противодействовать распространению заболевания в группе животных. Вместе с тем возникают ситуации, когда животные, сенсibilизированные атипичными микобактериями при постановке теста могут реагировать на ППД для млекопитающих, что затрудняет диагностику.

В этом случае проводится групповое дифференциальное исследование с использованием одной дозы ППД для млекопитающих и одной дозы КАМ. В тоже время для исследования отдельных животных варианта симультанной пробы не разработано.

В представленном исследовании предлагается использование нескольких дозировок аллергенов для проведения индивидуальной диагностики туберкулёза животных. Приводится алгоритм интерпретации результатов.

В результате проведенных исследований было показано, что в хозяйствах с различным эпизоотологическим статусом использование ППД для млекопитающих в дозах 5000 МЕ и 1000 МЕ, а также КАМ в дозах

2000 ЕД и 400 ЕД позволяет дифференцировать больных, инфицированных патогенными микобактериями животных, от особей сенсibilизированных атипичными микобактериями.

Предложенная модификация аллергического исследования с использованием двух доз ППД для млекопитающих и двух доз КАМ дает возможность оценить зависимость иммунного ответа животного от дозы аллергена и может быть использована при индивидуальной диагностике и дифференциальной диагностике микобактериальных инфекций крупного рогатого скота.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, микобактерии туберкулеза, атипичные микобактерии, симулированная проба, ППД для млекопитающих, аллерген из атипичных микобактерий.

MODIFIED SIMULTANEOUS ALLERGIC TEST IN CATTLE IN THE DIAGNOSIS OF MYCOBACTERIAL INFECTIONS

MYASOEDOV Y.M.,

Candidate of Biology Sciences, Kursk biofactory; e-mail: MyasoedovYurij@Yandex.ru.

Essay. Tuberculosis of cattle is one of the main infectious diseases of animals, characterized by widespread worldwide. The most likely causative agent of infection is Mycobacterium *M. bovis*. Screening diagnosis of tuberculosis of cattle is carried out using the PPD tuberculin for mammals.

The use of PPD for mammals makes it possible to effectively counteract the spread of the disease in a group of animals. At the same time, there are situations when animals sensitized with atypical mycobacteria can react to mammalian PPDS when setting the test, which makes it difficult to diagnose. In this case, a group differential study is carried out using one dose of the mammalian PPD and one dose of КАМ. At the same time, the sample is not designed to study individual animal.

The presented study of animals suggests the use of several doses of allergens for individual diagnosis of tuberculosis. The algorithm of interpretation of results is given.

As a result of the conducted researches it was shown that in farms with different epizootological status the use of PPD for mammals in doses of 5000 IU and 1000 IU, as well as КАМ in doses of 2000 IU and 400 IU makes it possible to differentiate patients infected with pathogenic mycobacteria from individuals sensitized with atypical mycobacteria.

The proposed modification of the allergic study using two doses of PPD for mammals and two doses of КАМ makes it possible to assess the dependence of the animal's immune response on the dose of allergen and can be used in the individual diagnosis and differential diagnosis of Mycobacterium infections in cattle.

Key words: cattle, mycobacterium tuberculosis, non-typical mycobacterium, differential of allergic diagnostic, PPD tuberculin for mammals, of purified allergen of atypical mycobacterium

Введение. Устойчивость микобактерий в окружающей среде, а также высокая чувствительность диких, одомашненных и продуктивных животных являются основными причинами распространения микобактериальных инфекций во всём мире. Одним из уникальных свойств возбудителей туберкулёзной патологии является способность вегетировать на большинстве органических субстратов естественного и искусственного происхождения, что наиболее выражено у нетуберкулёзных микобактерий [1].

Исследованиями было продемонстрировано, что при сокращении ареала обитания патогенных микобактерий их нишу занимают атипичные микобактерии. Атипичные микобактерии контаминируют объекты окружающей среды и как следствие сенсibilизируют организм животных. Это сопровождается развитием неспецифической аллергической реакции, при проведении скрининговых исследований туберкулином для млекопитающих, что значительно осложняет диагностику туберкулёза. В этой ситуации ключевая роль в постановке диагноза на туберкулёз отводится дифференциально-диагностическим мероприятиям [2].

В стране дифференциальная диагностика туберкулёза проводится с использованием ППД для млекопитающих (изготовленного из белков *M. bovis*), а также ППД для птиц (изготовленного из белков *M. avium*) или КАМ (изготовленного из белков *M. scrofulaceum* и *M. intracellulare*) [3]. Принимая во внимание более широкий антигенный диапазон КАМ его использование предпочтительнее, в сравнении с ППД для птиц [1]. В соответствии с наставлением по диагностике туберкулёза от 2002 года данные исследования осуществляются групповым способом, а постановка диагноза - при выявлении аллергической реакции не менее чем у 6 животных [3]. В свою очередь проведение групповой диагностики целесообразно при промышленном содержании животных, в условиях крупных животноводческих хозяйств. С изменением формы ведения животноводства в России и появлением небольших фермерских хозяйств (где общее количество животных менее 10) дифференциально-диагностические исследования для отдельных животных становятся актуальными. Использование классического подхода для индивидуального исследования на туберкулёз затруднительно, так как в ряде случаев интенсивность аллергической

реакции на одну дозу ППД для млекопитающих и одну дозу КАМ могут быть равными.

Вместе с тем, в литературе описано использование нескольких дозировок аллергенов, при исследовании животных, в симульной пробе [4, 5]. Предварительные исследования, проведенные в лабораторных условиях, на морских свинках продемонстрировали возможность использования нескольких дозировок ППД для млекопитающих и КАМ при индивидуальной диагностике микобактериальных инфекций [2,4].

Принимая во внимание вышеизложенное целью исследования было: изучение возможности осуществления дифференциально-диагностических исследований на туберкулез крупного рогатого скота, с различным эпизоотологическим статусом, при использовании нескольких доз ППД для млекопитающих и КАМ.

Материал и методика исследования. При проведении исследований были использованы следующие аллергены, (производство ФКП «Курская биофабрика»):

- ППД туберкулин для млекопитающих (сублимированный);
- комплексный аллерген из атипичных микобактерий (сублимированный).

Разведения микобактериальных аллергенов осуществляли на растворителе микобактериальных аллергенов. Для исследований были использованы следующие дозировки аллергенов: ППД для млекопитающих 5000 МЕ/0,2 см³ и 1000 МЕ/0,2 см³; КАМ 2000 ЕД/0,2 см³ и 400 ЕД/0,2 см³.

Производственные испытания на животных были выполнены в условиях животноводческих хозяйств России, с различным эпизоотологическим статусом: в хозяйстве неблагополучном по туберкулезу, где лабораторными методами был подтвержден диагноз туберкулез; в хозяйстве благополучном по туберкулезу, где лабораторными методами выделены атипичные микобактерии, а также в благополучном хозяйстве на животных, не реагирующих на предшествующее введение ППД для млекопитающих.

Предварительную обработку и депиляцию кожи проводили согласно: «Наставления по диагностике туберкулеза животных». Аллергены вводили в области третьей части шеи справа и слева.

Результаты аллергической пробы оценивали, через 72 часа после введения препаратов, при помощи кутиметра.

Статистическая обработка результатов исследования предполагала определение частоты проявления признака (утолщение толщины кожной складки более 3 мм), и определение диагностической чувствительности и диагностической специфичности пробы.

Параметр диагностическая чувствительность представляет собой отношение числа правильно диагностированных случаев инфекции, к общему числу

тестированных больных. Диагностическая специфичность - это отношение правильно диагностированных не инфицированных больных, к общему числу не имеющих заболевания [6].

Работы были проведены в период 2006-2017 гг.

Результаты исследования. При разработке модифицированной симульной пробы, первоначально был проведен расчет дозировок аллергенов ППД для млекопитающих и КАМ. Расчет дозировок ППД для млекопитающих осуществляли из того, что в странах ЕС при диагностике туберкулеза крупного рогатого скота, в хозяйствах с различным эпизоотологическим статусом используются следующие дозы ППД для млекопитающих: 5000 МЕ и 2000 МЕ. Учитывая данное обстоятельство при проведении настоящих исследований, максимальная доза ППД для млекопитающих составляла 5000 МЕ.

При подборе минимальной дозы ППД туберкулина исходили из того, что минимальный интервал между дозами аллергенов должен соответствовать пяти, что соответствует 1000 МЕ.

При диагностике туберкулеза в стране используют дозу КАМ 1350 ЕД/0,2 см³. В свою очередь было установлено, что номинальная величина дозы введения КАМ для крупного рогатого скота, выраженная в единицах действия, эквивалентная ППД для птиц составит: 2000 ЕД. Устанавливая интервал между дозами соответствующий пяти, по аналогии с ППД для млекопитающих минимальная доза КАМ будет соответствовать 400 ЕД.

Исследование включало несколько этапов. Первым этапом было определение диагностической специфичности разрабатываемой пробы на животных из благополучного по туберкулезу хозяйства, где реакция на предшествующее введение ППД для млекопитающих не регистрировалась.

Для этого справа и слева в предварительно депилированные участки кожи вводили по два разведения ППД для млекопитающих и два разведения КАМ. Расстояние между инъекциями составило 15-20 см. Спустя 72 часа, после инъекций разведений аллергенов осуществляли учет аллергической пробы. В результате проведенных исследований было выявлено, что используемые разведения аллергенов, при внутрикожном введении крупному рогатому скоту в среднюю треть шеи, не вызывают развития воспалительного процесса, что свидетельствует о высокой специфичности используемых дозировок и возможности их применения для проведения диагностических и дифференциально-диагностических исследований.

Следующим этапом исследования была оценка диагностической чувствительности дозировок ППД для млекопитающих: 5000 МЕ и 1000 МЕ и КАМ: 2000 ЕД и 400 ЕД при диагностике туберкулеза крупного рогатого скота, в хозяйстве неблагополучном по туберкулезу. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты исследования симультанной аллергической пробой в хозяйстве, где выявлены животные инфицированные микобактериями *M. bovis*

№ животного	ППД для млекопитающих		КАМ	
	5000 МЕ	1000 МЕ	2000 ЕД	400 ЕД
1	17	0	5	4
2	7	5	8	8
3	10	5	0	0
4	6	5	3	0
5	8	7	0	0
6	15	8	7	6
7	7	0	0	0
8	11	3	3	0
9	10	4	0	0
10	13	8	0	0
11	13	9	6	5
12	10	5	0	0
f	1	0,83	0,5	0,33

Таблица 2 - Результаты исследования симультанной аллергической пробой в благополучном хозяйстве, где выявлены животные, сенсibilизированные атипичными микобактериями 2 и 3 групп по классификации Раньен

№ животного	ППД для млекопитающих		КАМ	
	5000 МЕ	1000 МЕ	2000 ЕД	400 ЕД
1	0	0	6	0
2	0	0	3	0
3	0	0	3	0
4	0	0	5	0
5	0	0	5	0
6	0	0	5	0
7	0	0	8	3
8	0	0	9	5
9	0	0	3	0
10	0	0	4	0
11	0	0	6	3
f	0	0	1	0,27

Из полученных данных видно, что большая дозировка ППД для млекопитающих (5000 МЕ) выявляет всех животных, при этом использование дозировки 1000 МЕ позволяет выявить 83 % животных. Анализ частоты значений реакции ПЧЗТ полученной при использовании 2000 ЕД и 400 ЕД аллергена очищенного из атипичных микобактерий характеризуется 0,5 (50 %) и 0,33 (33 %) соответственно. Закономерность, выявленная в хозяйстве неблагополучном по туберкулёзу позволяет выработать алгоритм проведения индивидуальных диагностических исследований, используя попарное сравнение значений больших и меньших доз аллергенов. Попарное сопоставление значений больших и меньших цифровых значений по критерию знаков характеризует, высокую диагностическую ценность пробы. Вместе с тем выявлено одно животное (№ 2) с более интенсивными значениями КАМ в сравнении с ППД для млекопитающих. При выявлении подобных животных, для уточнения диагноза, целесообразным является проведение повторного исследования. Так при осуществлении подобных исследований в нормативной и научной документации упоминается период равный 30 суткам.

Последующее исследование животного № 2, через 30 суток, с использованием двух доз ППД для млекопитающих и двух доз КАМ продемонстрировало закономерность, выявленную в отношении других животных данного хозяйства, что позволило уверенно дифференцировать статус особи.

Таким образом, результаты, полученные в хозяйстве неблагополучном по туберкулёзу подтверждают высокую чувствительность предложенного варианта аллергического исследования.

Исследования, проведенные на здоровом и инфицированном патогенными микобактериями животных являются недостаточными, поэтому были проведены работы в благополучном хозяйстве, где ранее были выявлены животные, сенсibilизированные атипичными микобактериями 2 и 3 групп, по классификации Раньена. Результаты исследования представлены в таблице 2.

Из представленных данных видно отсутствие реакции на дозы ППД для млекопитающих: 5000 МЕ и 1000 МЕ. В тоже время животные реагируют на КАМ. Так на дозу 2000 ЕД КАМ реагирует 100% животных, а при использовании дозы 400 ЕД значение составляет 27 %. Полученные данные свидетель-

ствуют о различии интенсивности иммунологических изменений в организме животных сенсибилизированных атипичными микобактериями, аналогично как и у животных инфицированных патогенными микобактериями.

В целом, анализируя полученные данные видно, что использование максимальной и минимальной дозировок ППД для млекопитающих и КАМ является целесообразным, так как позволяет выявлять животных с разным эпизоотологическим статусом и интенсивностью иммунологических изменений. Так большие дозировки позволяют детектировать животных с начальными перестройками в иммунной системе, при развитии каскада реакций, после проникновения микобактерий в организм. В то время как низкие дозировки позволяют определять животных с большей интенсивностью иммунологических перестроек.

При проведении дифференциально-диагностических исследований, согласно разработанной методике, выявляется шесть вариантов реагирования животных: проявление реакции на большую и меньшую дозу ППД для млекопитающих, при отсутствии реакции на две дозы КАМ (результат положительный, причина иммунологической перестройки патогенные микобактерии); проявление реакции на большую дозу аллергена для млекопитающих, при отсутствии реактивности на меньшую и две дозировки КАМ (результат положительный, причина иммунных изменений патогенные микобактерии); отсутствие реакции на две дозировки ППД для мле-

копитающих и проявление реакции на две дозировки КАМ (результат отрицательный, причина сенсибилизации атипичные микобактерии); проявление реакции только на одну максимальную дозировку КАМ (результат отрицательный, причина сенсибилизации животных атипичные микобактерии); проявление близких значений аллергической реакции на ППД для млекопитающих и КАМ (результат неопределённый, предполагающий проведение повторного тестирования); отсутствие реакций на все дозировки аллергенов (результат отрицательный).

Автор выражает искреннюю признательность своему учителю доктору биологических наук, профессору Владимиру Егоровичу Козлову за ценные замечания, сделанные при проведении исследований, а также за корректуру рукописи.

Выводы. 1. Показано, что в хозяйствах с разным эпизоотологическим статусом применение ППД для млекопитающих в дозах 5000 МЕ и 1000 МЕ, а также КАМ в дозах 2000 ЕД и 400 ЕД позволяет дифференцировать больных, инфицированных патогенными микобактериями животных, от особей сенсибилизированных атипичными микобактериями.

2. Предложенная модификация симультанной пробы с использованием двух доз ППД для млекопитающих и двух доз КАМ позволяет оценить зависимость иммунного ответа животного от используемой дозировки аллергена и может быть использована при индивидуальной диагностике и дифференциальной диагностике микобактериальных инфекций крупного рогатого скота.

Список использованных источников

1. Козлов В.Е. Аллергены для диагностики туберкулёза: совершенствование производства и стандартизация: дисс. ... докт. биол. наук. - ФГУ «ГНКИ». - М., 2007.
2. Экспериментальные данные по изучению сенсибилизирующих свойств атипичных микобактерий и близкородственных бактерий *Nocardia* и *Rhodococcus* / А.Х. Найманов, Г.И. Устинова, Н.Г. Толстенко и др. // Ветеринария и кормление. – 2015. - № 6. - С. 11-13.
3. Наставление по диагностике туберкулёза животных. Утверждено Департаментом ветеринарии Минсельхоза РФ 18 ноября 2002 г. - М., 2002. - 63 с.
4. European Pharmacopoeia, Fourth Edition, 2002. - P. 2088-2089.
5. OIE Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals, 7th Edition, 2012.-1404 p.
6. Модификация симультанной аллергической пробы для индивидуального учёта результатов дифференциальной диагностики / В.Е. Козлов, В.М. Безгин, Ю.М. Мясоедов и др. // Ветеринария. - 2011. - № 8. - С. 28 – 32.
7. Разработка варианта аллергической реакции для индивидуального учёта результатов кожной пробы при дифференциальной диагностике туберкулёза: материалы Международной научно-практической конференции / В.Е. Козлов, Ю.М. Мясоедов, Н.Н. Быкова, В.М. Безгин // В кн.: Научные основы производства и обеспечения качества биол. препаратов для АПК, 5 - 7 декабря 2012 г. - Щёлково, 2012. - С. 322 - 326.

List of sources used

1. Kozlov V.E. Allergens for the diagnosis of tuberculosis: improving production and standardization: diss. ... Doct. Biol. sciences. - FGU "SNCI". - M., 2007.
2. Experimental data on the sensitizing properties of atypical mycobacteria and closely related bacteria *Nocardia* and *Rhodococcus* / A.H. Naimanov, G.I.Ustinova, N.G. Tolstenko et al. // Veterinary Medicine and Feeding. - 2015. - No. 6. - P. 11-13.
3. Manual on the diagnosis of tuberculosis of animals. Approved by the Department of Veterinary Medicine of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation on November 18, 2002 - M. - 2002. - 63 p.
4. European Pharmacopoeia, Fourth Edition, 2002. - R. 2088-2089.
5. OIE Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals, 7th Edition, 2012.-1404 p.

6. Modification of the simultaneous allergic test for individual registration of the results of differential diagnosis / V.E. Kozlov, V.M. Bezgin, Yu.M. Myasoedov et al. // Veterinary Medicine. - 2011. - No. 8. - P. 28 - 32.

7. Development of a variant of allergic reaction for individual registration of skin test results in differential diagnosis of tuberculosis: materials of the International Scientific and Practical Conference / V.E. Kozlov, Yu.M. Myasoedov, N.N. Bykova, V.M. Bezgin // In: Scientific Foundations of Production and Quality Assurance of Biol. preparations for the agro-industrial complex, 5 - 7 December 2012 - Schelkovo, 2012. - P. 322 - 326.

УДК 631.15: 004.9

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ГОДОВОГО СЫРЬЕВОГО КОНВЕЙЕРА ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

КАРПОВИЧ А.М.,

старший преподаватель кафедры «Моделирования и проектирования» Белорусского государственного аграрного технического университета

Реферат. Одной из главных проблем в животноводстве является формирование качественных рационов кормления животных. Именно корректно сбалансированный рацион позволяет получить наибольшие результаты выращивания животных с минимальными финансовыми затратами на его формирование. Причем у большинства сельскохозяйственных предприятий нет неограниченного количества различных кормов.

Формирование годового сырьевого конвейера требует учета природных и экономических условий конкретной местности, которые оказывают значительное влияние на характеристики кормопроизводства и развития животноводства.

Практика работы сельскохозяйственного предприятия приводит к использованию некоторого ограниченного количества кормов, которые определяются возможностями имеющихся сельскохозяйственных земель и экономической эффективностью растениеводческой составляющей работы региона в этом аспекте. Зачастую сельскохозяйственного предприятия используют не более 5-10 основных видов растениеводческой продукции, а также различные добавки, которые нивелируют недостатки сформированного рациона.

В работе приведено формирование годового сырьевого конвейера для питания крупного рогатого скота в условиях Республики Беларусь. Целью системы годового сырьевого конвейера является получение оптимального рациона кормления молочного стада в условиях ограниченного количества кормов. Расчет годовой потребности стада крупного рогатого скота сводится к расчёту суточной потребности однородной группы животных.

Ключевые слова: сырьевой конвейер, годовая потребность в кормах, математическая модель, оптимизация, целевая функция.

Введение. Современная рыночная экономика ставит перед производителями сельскохозяйственной продукции большое количество задач, которые оцениваются исходя из экономических показателей деятельности данного предприятия в процессе решения данных задач. Именно экономическая эффективность позволяет определить успешность большинства выполненных предприятием действий. Сельскохозяйственное производство является сложной системой, одной из важнейших составляющих которой является животноводство. Животноводческая отрасль в значительной мере опирается на результа-

тивность действия сельскохозяйственных предприятий в сфере растениеводства. Причиной этой зависимости является то, что, по мнению экспертов, более чем на 55 % продуктивность животных зависит от рационов кормления. Высокопродуктивное стадо животных в условиях недостатка питания будет ориентировано на поддержание процессов жизнедеятельности, а не на получение сельскохозяйственной продукции.

Основная часть. Расчет годового сырьевого конвейера кормов предполагает наличие следующих исходных данных:

- характеристика имеющегося стада по поголовью и половозрастным группам (молочная корова, молодняк до 1 года, нетели и т.п.);

- планируемый временной период содержания различных групп животных (стойловое, привязное или беспривязное);

- планируемый результат продуктивности отдельного животного или среднее значения по стаду (удой, прирост живой массы и т.д.).

Сам по себе расчет сырьевого конвейера для всего стада невозможен из-за общей неоднородности всего стада по различным параметрам. Попытка расчета сырьевого конвейера для всего стада приведет к снижению общей продуктивности стада. Причиной падения будет являться то, что в различные периоды развития животного, предъявляются отличные требования к рациону кормления. Даже попытка расчета сырьевого конвейера для половозрастной группы стада может привести к значительному усложнению расчетов и получению недостоверных данных. Особенно в условиях ограниченного количества составных элементов сырьевого конвейера.

Расчет сырьевого конвейера требует применения различных рационов кормления для каждой отдельной группы, которые учитывают их физиологические особенности и планируемые результаты развития [1].

В практике деятельности отдельных сельскохозяйственных предприятий расчет сырьевого конвейера сводится к расчету суточной потребности в кормах для отдельных категорий животных.

Результатом этого является то, что процесс расчета сырьевого конвейера требует наличия следующих основных этапов:

- определение исходных данных, которые содержат в себе прогнозные показатели продуктивности и структуру стада;

- определение суточной потребности отдельной группы животных в кормах;

- нахождение годового сырьевого конвейера для отдельной группы стада в кормах;

- формирование системы сырьевого конвейера для всего сельскохозяйственного предприятия [2].

Таким образом, разработанный с учетом вышеизложенного алгоритм расчета годовой потребности хозяйства в кормах имеет следующий вид:

1. Имеющееся в хозяйстве стадо делится на относительно однородные по своим характеристикам группы животных.

Этими характеристиками являются вес, удой, время рождения, физиологическая группа к которой относится животное. Данное разделение позволяет перейти от расчета годовой потребности в кормах

отдельного животного к групповому расчету путем учета количества животных в каждой группе стада. Соответственно, в хозяйстве существует определенное количество различных групп животных общим числом K . Пусть каждая отдельная группа животных имеет свой уникальный номер, количество животных в данной группе обозначается G_k .

$G = \{G_1, \dots, G_K\}$ – множество животных, которые выращиваются в хозяйстве.

Стоит отметить, что каждая группа G_k является условно однородной из-за невозможности точного разделения стада на группы, так как каждое животное имеет свои особенности физиологического развития на протяжении всей жизни до момента расчета. Однако, эти различия являются незначительными, в сравнении со всей группой, что позволяет данную группу считать однородной и использовать усредненные параметры в процессе расчета. Усреднение параметров в данном случае не оказывает значительного влияния на последующие результаты.

Исходя из деления, имеющегося в хозяйстве стада на группы, дальнейший расчет годового баланса осуществляется отдельно для каждой группы животных.

2. Определение временных интервалов кормления животных исходя из условий содержания данной группы стада.

Временной интервал T , для которого осуществляется расчет баланса кормов (год, квартал, месяц) для отдельной группы животных, разбивается на отдельные интервалы $T_{k,m}$ - длина m -ого временного интервала для k -ой группы животных.

$$T^* = \{T_{k,1}, \dots, T_{k,m}\} \quad k = 1, \dots, K, \quad m = 1, \dots, M \quad (1)$$

Причем, временной интервал T можно представить как $T = \sum_{m=1}^M T_{k,m}$

В пределах данных временных интервалов (1), выбранная группа животных находится в однородных условиях, которые позволяют на протяжении всего интервала времени использовать разработанный рацион для всей группы. В границах данного интервала физиологические характеристики групп животных изменяются линейно, а количество животных – постоянная величина. Группа животных за границами данного интервала переходит в другую группу животных.

Необходимо отметить, что для некоторого G_k выполняется следующее условие $T_{k-1,m} = 0$. Данное условие позволяет исключить из расчета баланса временные интервалы, которые для k-ой группы не являются возможными, т.е. для категории молочная корова нет необходимости учитывать интервалы предыдущего развития - молодняк до 1 года, молодняк от 1 года до 2 лет, телка до 1 года и т.п.

Разделение позволяет обеспечить динамичность расчета годового баланса при переходе животных из одной группы в другую, а также при изменении условий содержания группы животных в течение года.

Одновременно с этим, возможен расчет баланса кормов для любого временного интервала. Определение временного интервала осуществляется исходя из наличия необходимости данного интервала времени.

3. Для каждой k-ой группы животных определяется некоторое время перехода в категорию k+1, которая образует некоторую совокупность $T_{k,c}$, где $c = 1, \dots, C$

4. Для каждой группы животных определяем долю группы - $\alpha_{k,c}$, которая переходит из k-й группы в группу k+1 при наступлении c-го значения времени. Для данной величины справедливо соотношение:

$$0 \leq \alpha_{k,c} \leq 1 \quad (2)$$

5. В границах временного интервала $T_{k,m}$, группа животных G_k является однородной.

В том случае, когда выполняется условие $T_{k,m} > T_{k,c}$:

$$\begin{cases} \Delta T_{k,m} = T_{k,m} - T_{k,c} \\ G_k = G_k * (1 - \alpha_{k,c}) \\ G_{k+1} = G_{k+1} + G_k * \alpha_{k,c} \end{cases} \quad (3)$$

Следующая группа k+1 будет представлять собой группу, состоящую из двух подгрупп:

- подгруппа G_{k+1} на временном интервале $T_{k+1,m}$;

- подгруппа $\alpha_{k,c} * G_k$ на временном интервале $[0, T_{k,c}]$.

В результате этого, можно записать выражение для k+1 группы животных:

$$G_{k+1} * T_{k+1,m} = G_{k+1} * T_{k+1,m} + \alpha_{k,c} * G_k * \Delta T_{k,m} \quad (4)$$

В данном выражении, $G_{k+1} * T_{k+1,m}$ представляет собой количество суточных рационов, которое необходимо для содержания группы стада G_{k+1} с учетом возможности перехода в данную группу части группы G_k .

Количество суточных рационов для группы стада G_k будет равно:

$$G_k * T_{k,m} = G_k [T_{k,m} (1 - \alpha_{k,c}) + \alpha_{k,c} T_{k,c}] \quad (5)$$

6. С учетом вышеизложенного, определение годового рациона сводится к решению задачи нахождения суточного рациона кормов для данной k-ой группы животных. Исходя из имеющихся данных, производится расчет суточной потребности для одной единицы животного данной категории. В основе расчета суточной потребности в кормах лежит алгоритм, который использовался в разработанной программе «Рацион». В данной программе нахождение минимума целевой функции выполняется с определенными допущениями и приближениями [3].

Решение задачи достижения оптимального рациона осуществляется методом взвешенной суммы [1], при котором единственная минимизируемая целевая функция представляется суммой обеих первоначальных целевых функций:

$$Z(\vec{x}) = w_1 \cdot Z_1(\vec{x}) + w_2 \cdot Z_2(\vec{x}), \quad (6)$$

где $Z_1(\vec{x})$ - взвешенная сумма модулей вектора отклонения питательности рациона от нормы по отдельным питательным компонентам, $Z_2(\vec{x})$ - стоимость рациона, w_1, w_2 - некоторые положительные весовые коэффициенты, причем $w_1 + w_2 = 1$.

Решение задачи (6) осуществляется в два этапа.

На первом этапе находится решение однокритериальной задачи, где в качестве целевой функции используется только функция $Z_1(\vec{x})$, которая измеряется в безразмерных относительных единицах и представлена в виде следующей математической формулировки задачи оптимизации рациона:

$$\begin{cases} X_{\min i} \leq x_i \leq X_{\max i}, \quad i = 1, \dots, N; \\ \langle p_i = P_i \rangle, \quad i = 1, \dots, N; \\ \sum_{i=1}^N a_{iDC} \cdot x_i \geq D_{DC}, \\ \sum_{i=1}^N a_{iME} \cdot x_i \geq D_{ME}, \end{cases} \quad Z_1(\vec{x}) \rightarrow \min. \quad (7)$$

где $X_{\min i}$, $X_{\max i}$ – начальные ограничения на минимальное и максимальное значение массы i -го корма в суточном рационе, задаваемые при необходимости пользователем; индексы «DC», «ME» – обозначают, соответственно, «сухое вещество» и «обменная энергия»;

$$p_i = \frac{a_{iDC} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^N a_{iDC} \cdot x_i} \quad \text{либо} \quad p_i = \frac{a_{iME} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^N a_{iME} \cdot x_i}$$

– процент от сухого вещества либо обменной энергии всего рациона, обеспечиваемый i -м кормом (структура рациона); P_i – задаваемые при необходимости пользователем начальные ограничения на допустимые значения p_i , определяющие желаемую процентную структуру рациона по сухому веществу либо по обменной энергии, фигурные скобки « $\langle \rangle$ » означают, что данное ограничение не обязательно в системе [4].

Результатом решения задачи (7) будет рацион \bar{x}_1 , оптимизированный по питательности, для которого сумма отклонений от требуемых норм питательности по основным учитываемым питательным компонентам будет минимальна. Следовательно, рацион \bar{x}_1 будет максимально приближен по содержанию основных питательных компонентов к требуемым нормам.

После решения задачи (7) происходит вычисление стоимости рациона \bar{x}_1 :

$$C_1 = \sum_{i=1}^N c_i \cdot x_{i1} \quad (8)$$

На втором этапе решения задачи (6) осуществляют устранение несоответствия размерностей целевых функций $Z_1(\bar{x})$, $Z_2(\bar{x})$ путем использования целевой функции, определяемой следующим образом:

$$Z_2^*(\bar{x}) = \frac{Z_2(\bar{x}) - C_1}{C_1} \quad (9)$$

Целевая функция $Z_2^*(\bar{x})$ представляет собой отклонение стоимости $Z_2(\bar{x})$ некоторого рациона \bar{x} от стоимости C_1 оптимального по питательности рациона \bar{x}_1 , деленное на значение стоимости C_1 и является безразмерной величиной.

7. Дальнейшее определение оптимального по стоимости и питательности рациона осуществляется методом взвешенных сумм, путем решения следующей однокритериальной оптимизационной задачи (4), в которой в качестве целевой функции использовать выражение:

$$Z(\bar{x}) = w_1 \cdot Z_1(\bar{x}) + w_2 \cdot Z_2^*(\bar{x}) \rightarrow \min \quad (10)$$

Целевая функция $Z(\bar{x})$ в (10) представляет собой взвешенную сумму двух конфликтующих целевых функций, что выражается в следующем. Так, для уменьшения стоимости рациона необходимо уменьшать массу кормов в нем, что приведет к уменьшению значения $Z_2^*(\bar{x})$, однако при этом рацион все более будет отклоняться от требуемых оптимальных норм питательности, а значит, будет возрастать значение $Z_1(\bar{x})$. Значения весовых коэффициентов w_1 и w_2 определяются методами экспертного оценивания и характеризуют степень значимости конфликтующих целевых функций в выражении (10). Результатом расчета в рамках данной математической модели является суточный рацион, который по 8 показателям (сухое вещество, обменная энергия, сырой протеин, сырая клетчатка, сырой жир, кальций, фосфор, соль поваренная) обеспечивает точное совпадение питательности рациона для крупного рогатого скота с требуемыми нормами [5].

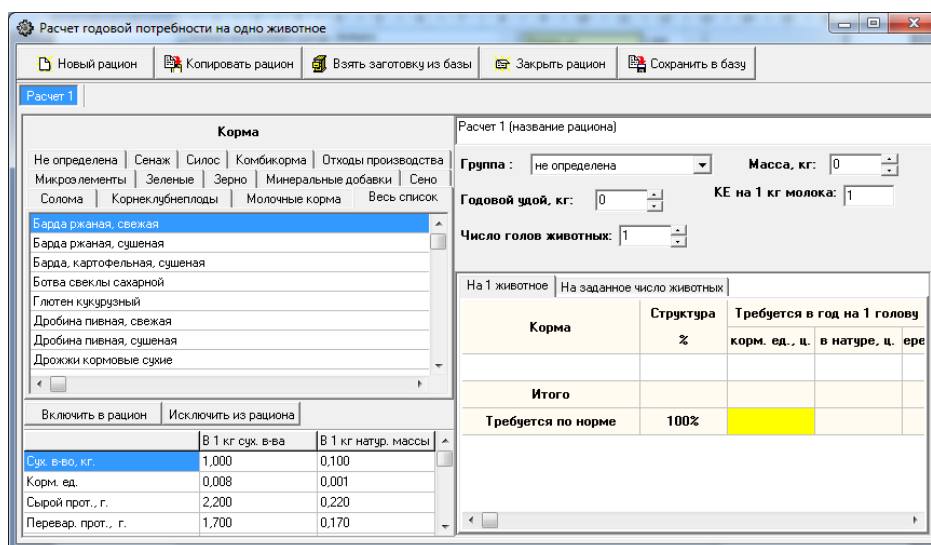


Рисунок 1 - Расчет годовой потребности животных

Полученный суточный рацион \bar{x} является оптимальным для k-ой группы животных на m-ом интервале времени. Обозначив его через $\bar{x}_{k,m}$, можем произвести расчет необходимого рациона для группы стада:

$$\bar{R}_{k,m} = \bar{x}_{k,m} * G_k * T_{k,m}$$

9. Так как все стада представляют собой некоторое количество условно однородных групп, то расчет годовой потребности в кормах для всего стада сводится к расчету:

$$\bar{R} = \sum_{m=1}^M \sum_{k=1}^K \bar{R}_{k,m} \quad (11)$$

В результате данной операции мы получаем годовой баланс по основным питательным веществам, который будет представлен матрицей годовых потребностей в питательных веществах всего стада $\bar{R} = \{R_1, \dots, R_N\}$. Данные годовой потребности соответствуют всем потребностям стада в питательных веществах на выбранный временной интервал и являются наиболее оптимальными.

Данный способ формирования годового сырьевого конвейера нашел свое практическое воплощение в виде программного модуля программы «Поддержка принятия решений по оптимизации структуры сырьевого конвейера для обеспечения хозяйств кормами». В настоящее время программа используется в деятельности хозяйств Республики Беларусь.

Использование математической модели в программе позволяет произвести формирование годового сырьевого конвейера при наличии у сельскохозяйственного предприятия ограничений на продукцию растениеводства. Модуль расчета годового сырьевого конвейера позволяет в широких границах изменять исходные данные для расчетов, а также влиять на точность проводимых расчетов.

Программный модуль позволяет получить системы сырьевого конвейера на любой временной интервал, как для любой группы животных, так и для всего стада. Структура сырьевого конвейера хозяйства оперативно изменяется при внесении изменений в рацион питания любой группы животных (рисунок 1).

Это позволяет произвести расчет планируемого объема растениеводческой продукции, который необходим для удовлетворения потребностей всего стада в различных видах кормов по количественным и качественным показателям. В свою очередь, высокая точность расчета суточного рациона кормления позволяет добиться сопоставимой точности при формировании сырьевого конвейера предприятия.

В настоящее время проводится экспериментальное исследование в вопросе накопления статистических данных для определения влияния особенностей сельскохозяйственного предприятия на формирование сырьевого конвейера.

Вывод. Используемый алгоритм формирования сырьевого конвейера сельскохозяйственного предприятия имеет следующие преимущества:

- процесс расчета годового баланса кормов для неоднородного по физиологическим характеристикам стада носит динамический характер;
- учитывает планируемую продуктивность и характеристику имеющегося стада по поголовью, половозрастным группам и периодам содержания животных;
- позволяет регулировать точность расчета годовой потребности в кормах за счет изменения частоты разбиения имеющегося стада на группы (G_k), а также ширины временных интервалов ($T_{k,m}$) их содержания. При увеличении частоты разбиения имеющихся данных происходит увеличение точности расчета годового баланса.

Список использованных источников

1. Программа интерактивного балансирования рационов молочного стада / Е.В. Галушко, Н.Ф. Бондарь, А.В. Сеньков и др. // Электроника инфо. - 2013. - № 7. - С. 36-39.
2. Дурст Л., Витман М. Кормление основных видов сельскохозяйственных животных: перевод с немецкого / Под ред. и с предисловием И.И. Ибатуллина, Г. В. Проваторова; Институт Вайенштефан, филиал Триسدорф. - Винница: Нова книга, 2003. - 382 с.
3. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / Калашников А.П. и др. // Под ред. А.П.Калашникова и др. - М., 2003. - 455 с.
4. Система полноценного кормления молочного скота при интенсивной технологии: учеб. пособие / С. А. Лапшин, В.И. Матяев, Л.И. Чавкина, Л.А. Басалина. - Саранск: МГУ, 1989. - 92 с.
5. Менькин В. К. Повышение продуктивности жвачных животных: Сб. науч. тр. - М.: ТСХА, 1985. - 111 с.
6. Надежкин С.Н. Кормовая база комплекса. - Уфа: Башк. кн. изд-во, 1980. - 64 с.
7. Сергованцев В.Т., Бородин, И.Ф. Автоматика, вычислительная техника и моделирование в сельском хозяйстве / Сб. науч. тр. - М.: МГАУ, 1993. - 103 с.
8. Моделирование и оптимизационные расчеты: (Применительно к агропром. формированиям) / В.А. Точилин, А.В. Жаринов, В.В. Гуменюк и др. - Киев: Наук. думка, 1986. - 222 с.
9. Мастяева Н.И., Семенихина О.Н. Методы оптимизации: учебное пособие.- М.: МЭСИ, 2000. - 135 с.

List of sources used

1. The program of interactive balancing of rations of a dairy herd / E.V. Galushko, N.F. Bondar, A.V. Senkov and others // Electronics info. - 2013. - No. 7. - P. 36-39.
 2. Durst L., Wittmann M. Feeding of the main types of farm animals: translation from German / Ed. and with a preface by II. Ibatullina, GV Provatorov; The Weihenstephan Institute, a branch of Trisdorf. - Vinnytsia: Nova kniga, 2003. - 382 p.
 3. Norms and rations of feeding agricultural animals: a reference manual / Kalashnikov AP and others. Ed. AP Kalashnikova and others - M., 2003. - 455 p.
 4. System of full-value feeding of dairy cattle with intensive technology: training. allowance / SA Lapshin, V.I. Matyayev, L.I. Chavkina, L.A. Basalina. - Saransk: Moscow State University, 1989. - 92 p.
 5. Menkin VK Increase in the productivity of ruminants: Sat. sci. tr. - Moscow: TSHA, 1985. - 111 p.
 6. Nadezhkin S.N. Feeding base of the complex. - Ufa: Bashk. book. publishing house, 1980. - 64 p.
 7. Sergovantsev V.T., Borodin I.F. Automation, computer facilities and modeling in agriculture / Sat. sci. tr. - Moscow: MGAU, 1993. - 103 p.
 8. Modeling and optimization calculations: (Applied to agroindustrial formations) / V.A. Tochilin, A.V. Zharinov, V.V. Gumenyuk and others - Kiev: Science. dumka, 1986. - 222 p.
 9. Mastyaeva NI, Semenikhina ON Optimization methods: a teaching aid. - Moscow: MESI, 2000. - 135 p.
-

УДК 631.363.28

**ДЕЙСТВИЕ ДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ И СЛУЧАЙНЫХ СИЛ
НА АВТОКОЛЕБАТЕЛЬНУЮ СИСТЕМУ «ЗУБ ПРУЖИННОЙ БОРОНЫ-ПОЧВА»**

ФЕДОРЕНКО И.Я.,

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой механизации производства и переработки с.-х. продукции ФГБОУ ВО «Алтайский ГАУ»; тел.: (3852) 62-83-26; e-mail: IFedorenko@mail.ru.

Реферат. Ранее было установлено, что в системе «зуб бороны - почва» происходит мягкое возбуждение автоколебаний, которые носят осцилляторный характер. Показано, что при определенной характеристике сопротивления почвы колебания зуба могут возникать даже без воздействия случайных пульсаций сопротивления. Рассмотрено действие детерминированных колебательных сил, которые имеют место при бороновании поперек предыдущей обработки почвы. Установлено, что при определенных внешних частотах воздействия возможно как подавление автоколебаний и их захватывание внешней силой, так и конкуренция автоколебаний и внешнего воздействия с образованием колебаний – биений. Проведено также моделирование случайного сопротивления почвы и его воздействие на данную автоколебательную систему. Установлено, что характер автоколебаний не нарушается, однако предельный цикл на фазовом портрете носит размытый (зашумленный) характер, поскольку размах колебаний изменяется случайным образом.

Ключевые слова: пружинная борона, зуб бороны, автоколебания, численное решение, устойчивость режима, фазовая плоскость, предельный цикл.

**ACTION OF THE DETERMINED AND RANDOM FORCES ON THE HUNTING SYSTEM:
“THE TOOTH OF SPRING HARROW-SOIL”**

FEDORENKO I.Ya.,

Dr. Tech. Sci., Prof., zav. kaf. «Mekhanizatsiya proizvodstva i pererabotki sel'skokhozyaystvennoy produktsii», Altayskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet; Ph.: (3852) 62-83-26; e-mail: IFedorenko@mail. ru.

Essay. It is established that in the system “the tooth of harrow - the soil” occurs the soft excitation of the auto-oscillations, which bear oscillator nature. It is shown that with the specific resistance characteristics of the soil of the fluctuation of tooth they can appear even without the action of the random pulsations of resistance. The action of the determined oscillating forces, which occur with the harrowing across the previous working of soil, is examined. It is established that with the defined external frequencies of action is possible both the suppression of auto-oscillations and their capturing by external force and the competition of auto-oscillations and external action with the formation of the fluctuations – of beatings. The simulation of the random resistance of soil and its effect on this hunting system is carried out. It is established that the nature of auto-oscillations is not disrupted; however, limiting cycle on the phase portrait bears the washed away (zashumlenny) nature, since back-and-forth amplitude changes randomly.

Keywords: spring harrow, tooth harrow, oscillations, numerical solution, stability of regime, phase plane, limit cycle.

Введение. Автоколебательные рабочие органы почвообрабатывающих машин стали реальностью наших дней, обеспечивая существенный технологический и энергетический эффект. В частности, к автоколебательным рабочим органам относятся зубья пружинных борон. Отечественными и зарубежными предприятиями выпускается целая гамма таких борон.

Исследование автоколебаний зубьев борон было начато нами в книге [1]. Уточненная теория и численное исследование было изложено в статье [2]. В настоящей работе проведено приближение к реальным условиям работы бороны, когда на автоколебательную систему дополнительно действуют детерминированные и случайные колебательные силы.

Материал и методика исследования. Рассмотрим расчетную схему взаимодействия зуба с почвой (рисунок 1).

Зуб совершает сложное абсолютное движение: переносное с постоянной скоростью V заделки зуба и относительные угловые колебания φ с центром в точке O .

Зависимость сопротивления зуба аппроксимировали известной трехзвенной формулой [2]

$$F(\varphi, V) = F_0 \operatorname{sign}(V - r\varphi) - b_1(V - r\varphi) + b_2(V - r\varphi)^3, \quad (1)$$

где F_0 , b_1 , b_2 – экспериментально определяемые параметры;

r - расстояние от точки приложения равнодействующей сопротивления до точки O .

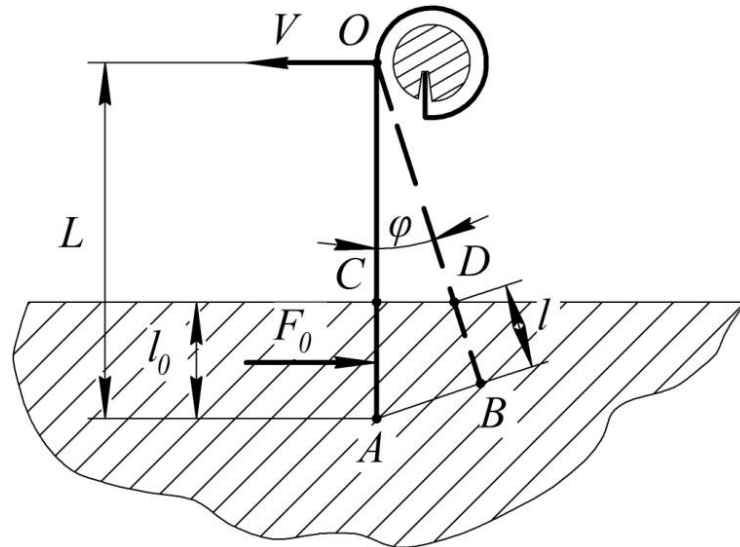


Рисунок 1 - Расчетная схема взаимодействия зуба с почвой

Дифференциальное уравнение угловых колебаний зуба вокруг точки O было записано в виде:

$$J\ddot{\varphi} + c\dot{\varphi} = F(\varphi, V) \cdot (h_0 - h_1\varphi^2), \quad (2)$$

где J – момент инерции зуба;
 c – угловая жесткость зуба;

$F(\varphi, V)$ – сила трения по выражению (1).

Разделив все члены уравнения (2) на J , получим

$$\ddot{\varphi} + \omega_0^2\varphi = \omega_0^2 \cdot c^{-1} \cdot F(\varphi, V)(h_0 - h_1\varphi^2), \quad (3)$$

где $\omega_0 = \sqrt{c/J}$ – угловая частота свободных колебаний зуба.

Введем обозначения:

$$\theta_0(\varphi, V) = \frac{F(\varphi, V)h_0}{c}; \quad \theta_1(\varphi, V) = \frac{F(\varphi, V)h_1}{c}.$$

Величины $\theta_0(\varphi, V)$ и $\theta_1(\varphi, V)$ имеют смысл углов (в радианах), на которые отклоняется зуб при действии моментов $F(\varphi, V)h_0$ и $F(\varphi, V)h_1$.

С учетом этих обозначений уравнение (3) можно записать в компактном виде

$$\ddot{\varphi} + \omega_0^2\varphi = \omega_0^2[\theta_0(\varphi, V) - \theta_1(\varphi, V) \cdot \varphi^2]. \quad (4)$$

К уравнению (4) нужно присоединить ограничение по максимальному отклонению зуба φ_n , вытекающее из геометрического анализа рисунок 1:

$$\varphi \leq \arccos \frac{L-l_0}{L} \leq \varphi_n.$$

Это ограничение можно интерпретировать по-другому, дополнив уравнение (3) еще одним уравнением

$$\begin{cases} \ddot{\varphi} + \omega_0^2\varphi = \omega_0^2[\theta_0(\varphi, V) - \theta_1(\varphi, V) \cdot \varphi^2], & \text{если } \varphi \leq \varphi_n; \\ \ddot{\varphi} + \omega_0^2\varphi = 0, & \text{если } \varphi > \varphi_n. \end{cases} \quad (5)$$

Это и есть основные дифференциальные уравнения колебаний зуба борона, т.е. математическая модель работы зуба, которая была получена в статье [2].

Второе из этих уравнений отражает тот факт, что если при колебаниях зуб выходит из почвы, то ее сопротивление становится равным 0.

Следовательно, в первом приближении автоколебания в нашей системе можно описать законом:

$$\varphi = \varphi_0 + \varphi_A \cdot \cos \omega t, \quad (6)$$

где φ_A – полуразмах автоколебаний;

φ_0 – положение динамического равновесия зуба.

Результаты исследования. Исследуем далее воздействие внешней периодической силы на нашу автоколебательную систему. Такая сила может появиться при бороновании поперек предыдущей обработки с ярко выраженной гребнистостью почвы.

Силу сопротивления зуба, представленную выражением (1) мы должны при этом дополнить членом

$$\Phi = \Phi_0 \cos pt = \mu F_0 \cos pt, \quad (7)$$

где Φ_0 – амплитудное значение вынуждающей силы;
 p – частота внешнего воздействия;
 $\mu = \Phi_0/F_0$ – коэффициент, показывающий относительную величину силы Φ_0 в сравнении с силой F_0 .

При действии силы Φ нас интересуют, во-первых, явления, подобные резонансам, а именно резонансы первого (на основном тоне) и второго рода. Они возникают, как показали численные эксперименты в системе Mathcad, соответственно при $p=\omega$ и $p=2\omega$ (а не $p=\omega_0$ и $p=2\omega_0$, как трактуют некоторые источники). Напомним, что в наших обозначениях ω – это частота автоколебаний, ω_0 – собственная частота колебательной системы зуба. Эти частоты могут существенно, в 1,5-1,7 раза, различаться между собой. Указанные выше резонансы чаще всего называют захватыванием, хотя частоты p и ω изначально совпадают.

Во-вторых, интерес представляет явление захватывания (подавления автоколебаний внешней силой) при различных расстройках частоты:

$$\Delta = p - \omega, \quad (8)$$

а также разных величинах коэффициента μ .

Начнем численное исследование явления захватывания при нулевой настройке $\Delta=0$. Это явление несомненно существует, поскольку при $p=\omega$ и даже при $p=2\omega$ колебания остаются близкими к синусоидальным, однако резонирующие свойства проявляются очень слабо. Так, при реальных значениях $\mu =$

0,3...0,5 прибавка по размаху колебаний по сравнению с чистыми автоколебаниями составляет для резонанса на основном тоне 10...15 %, а для резонанса 2-го рода прибавки вообще нет (при дальнейшем увеличении μ размах даже уменьшается).

Действие этих явлений распространяется на некоторые области возбуждения вблизи частот $p=\omega$ и $p=2\omega$, внутри которых автоколебания подавляются внешней периодической силой. Причем, чем больше эта сила, тем больше область захватывания (рисунок 2).

Области захватывания в современной литературе еще называют областями синхронизации, а соответствующие им графики – языками Арнольда (в честь российского математика В.И. Арнольда). Такие языки еще можно построить для соотношения частот $p:\omega = 1:2; 2:3; 1:3$ и т.д. Но эти языки очень узки и не имеют практического значения [3].

При технологическом процессе боронования реальные частоты возбуждения не превышают 50...60 c^{-1} , а относительная амплитуда силы μ - 0,3...0,5. При таких условиях более вероятны режимы работы вне областей зоны захватывания. На этих режимах внешнее возбуждение и автоколебания постоянно конкурируют между собой, в результате чего возникают колебания-биения с периодом $2\pi/|p - \omega|$ (рисунок 3).

Вид этих колебаний ближе к экспериментально получаемым осциллограммам.

Таким образом, автоколебательная система реагирует на внешнее гармоническое воздействие совершенно иным (и более сложным) образом, чем обычная колебательная система.

Представим теперь, что наша автоколебательная

система вместо гармонического воздействия подвергается действию случайных сил. При работе бороны такое воздействие имеется всегда и связано со случайным сопротивлением почвы и случайным (в общем случае) ее рельефом.

В работах [4, 5] показано, что тяговое сопротивление почвообрабатывающих машин можно считать стационарным эргодическим процессом с нормальным законом распределения данной случайной величины.

Стационарные случайные процессы могут быть с необходимой для инженерной практики точностью представлены каноническим (спектральным) разложением, т.е. в виде суммы гармонических колебаний со случайными амплитудами и случайными фазами на неслучайных частотах [6].

Если в выражении (7) считать F_0 математическим ожиданием сопротивления зуба, то при действии случайных сил мы должны дополнить это выражение суммой слагаемых:

$$\phi = \sum_{k=0}^N \mu_k F_0 \cos(p_k t - \delta_k) \quad (9)$$

где μ_k – случайные коэффициенты, приобретающие здесь смысл коэффициентов вариации сопротивления;

p_k – неслучайные частоты, как результат разбиения всего интервала действующих частот на некоторые диапазоны Δp ($p_k = k\Delta p; k=0, 1, 2, \dots, N$);

δ_k – начальная фаза гармонического колебания (случайная величина, равномерно распределенная в интервале $(0, 2\pi)$).

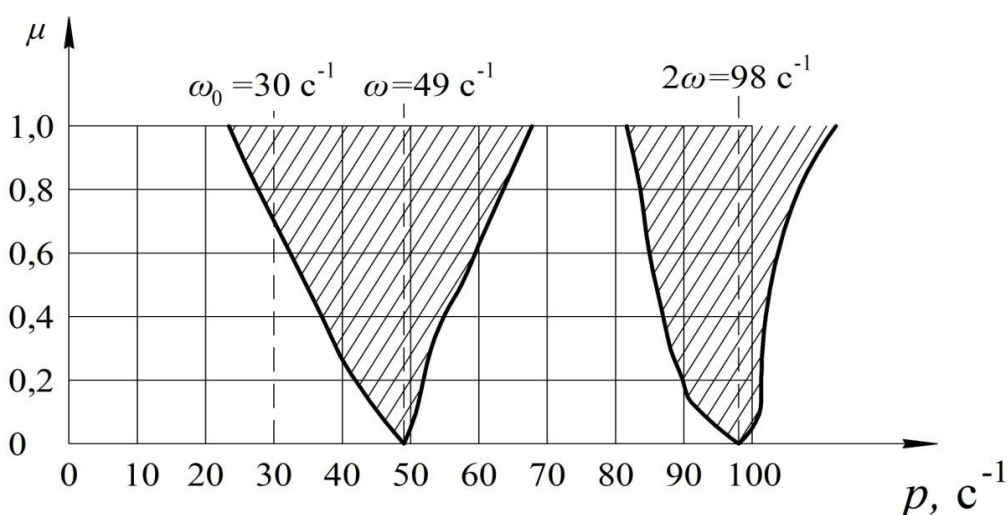


Рисунок 2 - Области захватывания автоколебаний зуба бороны внешней периодической силой (заштриховано)

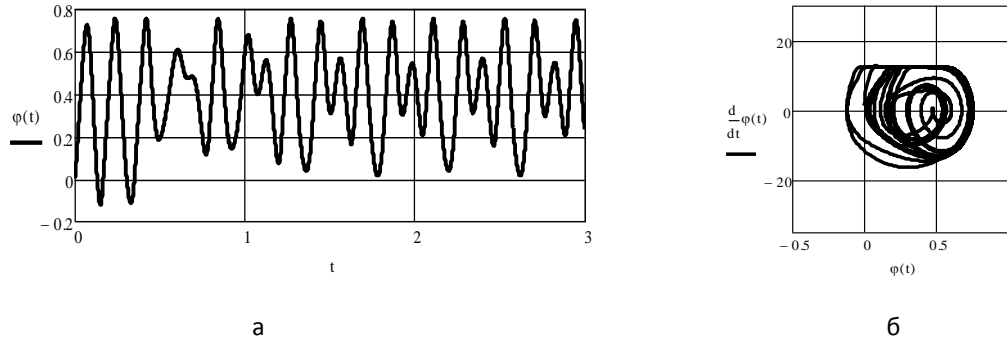


Рисунок 3 - Биения, как результат воздействия внешней периодической силы на автоколебательную систему: а) график колебаний; б) фазовый портрет ($\mu=0,5; p=30c^{-1}; \omega=49c^{-1}$)

Очевидно, что в реальных исследованиях и расчетах ограничиваются, в зависимости от требований точности, тем или иным конечным числом N членов ряда (9).

При таком моделировании случайного процесса реализации являются периодическими колебаниями (с периодом $T=2\pi/\Delta p$), следовательно, свойством эргодичности не обладают [6]. Поэтому требуется несколько реализаций случайного процесса.

Общее достоинство разложения (9) – простота алгоритма моделирования.

Известно далее, что дисперсия D стационарного случайного процесса, представленного своим каноническим разложением, связана с парциальными дисперсиями D_k соотношением [6].

$$D = \sum_{k=0}^N D_k. \quad (10)$$

Парциальная дисперсия D_k представляет собой ту часть общей дисперсии стационарного процесса, которая приходится на k -ю гармонику.

Величина парциальной дисперсии устанавливается по функции спектральной плотности $S(p)$

$$D_k = S(p_k) \cdot \Delta p.$$

Соответственно парциальный коэффициент вариации можно представить выражением:

$$\mu_k = \frac{1}{F_0} \sqrt{S(p_k) \cdot \Delta p}.$$

В соответствии с требованием (10) можно найти, что

$$\mu^2 = \sum_{k=0}^N \mu_k^2. \quad (11)$$

где μ - коэффициент вариации процесса;

μ_k - парциальные коэффициенты вариации.

Таким образом, если бы мы располагали функцией спектральной плотности $S(p)$ стационарного случайного процесса, то функцию Φ (9) можно было бы записать и в таком виде:

$$\Phi = \sum_{k=0}^N (\sqrt{S(p_k) \cdot \Delta p}) \cos(p_k t - \delta_k).$$

При компьютерном моделировании, с целью получения качественной картины действия случайных сил на автоколебательную систему «зуб борона – почва», мы учли 10 гармоник: $p_k=6, 12, \dots, 60 c^{-1}$ следовательно $\Delta p = 6c^{-1}$.

Частоты воздействий на зуб мы приняли большего диапазона, чем на почвообрабатывающий агрегат в целом, в силу разных фильтрующих свойств этих систем.

Коэффициенты вариации сопротивления почвы достигают величины 0,20...0,25 [4, 5]. Примем в данных расчетах $\mu=0,25$. В связи с отсутствием экспериментальных функций спектральной плотности сопротивления пружинных борон квадраты парциальных коэффициентов приняты одинаковыми: $\mu_1^2 = \mu_2^2 = \dots = \mu_{10}^2$, т.е. введено распределение плотности типа «ограниченный белый шум».

Сами коэффициенты $\mu_1 \dots \mu_{10}$ имеют значение 0,079.

Сопоставляя значение $\mu_1 \dots \mu_{10}$ с соответствующими значениями μ на диаграмме (рисунок 2), видим, что действие гармоник относительно слабо. Но мы приняли $\mu=0,25$, т.е. максимальное действие случайности. Реальные случайные нагрузки будут меньше. Кроме того, если брать большее число гармоник, то парциальное действие каждой гармоники также будет меньше. Именно при условии слабого случайного воздействия и развитой генерации автоколебаний флуктуации амплитуды гармоник могут быть проигнорированы (это следует из [3]).

Поэтому флуктуирующие значения коэффициентов μ_k мы заменили на их постоянные значения. Процесс, тем не менее, остался случайным за счет случайного сдвига фазы δ_k на каждой частоте p_k . Случайную фазу генерировали системой Mathcad при помощи функции `unif`.

Поскольку дифференциальное уравнение колебаний зуба борона мы решили численно, то возникает вопрос корректного учета внешнего воздействия (9). Дело в том, что по теореме Котельникова, если входное воздействие $\Phi(t)$ имеет спектральную плотность, локализованную в полосе частот $0 \dots \omega_{max}$, то оно может без потерь представлено дискретными отсчетами, удовлетворяющих условию $\Delta t \leq \pi/\omega_{max}$.

Поскольку мы приняли $\omega_{max} \approx 60c^{-1}$, то должно быть $\Delta t \leq 0,052 c$. Поскольку шаг численного интегрирования дифференциальных уравнений составляет обычно 0,01 с или даже 0,001 с, то при решении информация о входном сигнале не теряется.

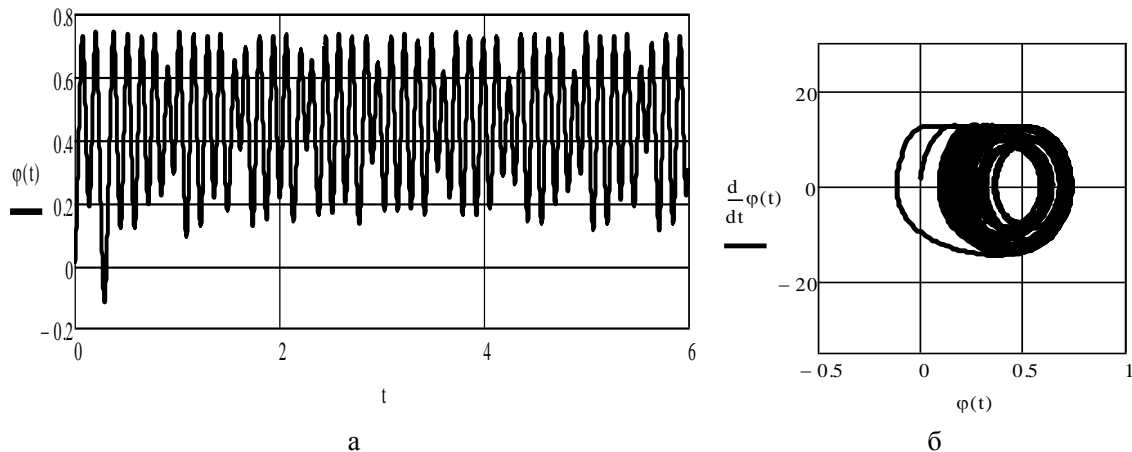


Рисунок 4 - Моделирование действия случайного сопротивления почвы на автоколебательную систему «зуб бороны - почва» при учете 10 гармоник: а) график колебаний зуба; б) «зашумленный» предельный цикл

На рисунке 4 представлена одна реализация действия почвы на автоколебательную систему при определенном случайном наборе фаз $\delta_1 \dots \delta_{10}$. Видно, что частота автоколебаний не изменилась, т.е. подавления автоколебаний не произошло. Наблюдаются биения с частотой квантования $\Delta p = 6c^{-1}$. Никакого стохастического резонанса также не наблюдается. Действие случайной нагрузки на зуб привело лишь к флуктуации амплитуды колебаний, чаще всего в сторону уменьшения по сравнению с детерминированным вариантом.

Таким образом, учет действия случайности показывает, что автоколебания не нарушаются, а картина колебаний становится реалистичной, похожей на экспериментально получаемую осциллограмму колебаний.

Наиболее адекватные результаты могут быть получены при осреднении нескольких реализаций колебаний зуба с разными наборами случайных фаз $\delta_1 \dots \delta_k$.

Выводы. 1. В результате динамического анализа взаимодействия зуба пружинной бороны с почвой получены нелинейные дифференциальные уравнения

(5), являющиеся математической моделью данного процесса. Аналитическое и численное (компьютерное) её исследование показало, что она адекватно описывает устойчивый процесс автоколебаний зуба бороны. На основе этого анализа могут быть истолкованы все факты, обнаруживаемые в реальных условиях работы бороны.

2. Рассмотрено действие детерминированных колебательных сил, которые имеют место при бороновании поперек предыдущей обработки почвы. Установлено, что при определенных внешних частотах воздействия возможно как подавление автоколебаний и их захватывание внешней силой, так и конкуренция автоколебаний и внешнего воздействия с образованием колебаний – биений.

3. Проведено моделирование случайного сопротивления почвы и его воздействие на данную автоколебательную систему. Установлено, что характер автоколебаний не нарушается, однако предельный цикл на фазовом портрете носит размытый (зашумленный) характер, поскольку размах колебаний изменяется случайным образом.

Список использованных источников

1. Федоренко И.Я. Вибрационные процессы и устройства в АПК: монография. - Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2016. - 289 с.
2. Федоренко И.Я. Численно-аналитическое моделирование колебаний зуба пружинной бороны // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2018. - № 1(159). - С.162-167.
3. Анищенко В.С., Астахов В.В., Вадивасова Т.Е. Регулярные и хаотические автоколебания // М.: Интеллект, 2009. - 311 с.
4. Красовских В.С. Теория и расчет машинно-тракторных агрегатов при возделывании зерновых культур: монография. – Барнаул, РИО Алтайского ГАУ, 2015. – 183с.
5. Лурье А.Б. Статистическая динамика сельскохозяйственных агрегатов. – М.: Колос, 1981. - 382 с.
6. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения. – М.: Наука, 1991. – 384 с.

List of sources used

1. Fedorenko I.Ya. Vibration processes and devices in the agroindustrial complex: monograph. - Barnaul: RIO of the Altai State University, 2016. - 289 p.

2. Fedorenko I.Ya. Numerically-analytical modeling of oscillations of a tooth of a spring harrow // the Bulletin of the Altay state agrarian university. - 2018. - No. 1 (159). - P.162-167.
 3. Anishchenko V.S., Astakhov V.V., Vadivasova T.E. Regular and chaotic self-oscillations // М.: Intellect, 2009. - 311p.
 4. Krasovskikh V.S. Theory and calculation of machine-tractor aggregates in the cultivation of grain crops: monograph. - Barnaul, RIO of the Altai State University, 2015. - 183 p.
 5. Lurie A.B. Statistical dynamics of agricultural aggregates. - Moscow: Kolos, 1981. - 382 p.
 6. Venttsel E.S., Ovcharov L.A. The theory of random processes and its engineering applications. - Moscow: Nauka, 1991. - 384 p.
-

УДК 631.354.2.076

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАКОНА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ ЗНАЧЕНИЙ КОЭФФИЦИЕНТА ДРОБЛЕНИЯ ЗЕРНА НА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПАЛЬЦЕВОЙ РЕШЁТКЕ СТЯСНОЙ ДОСКИ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

ПЕТРОВ Е.Е.,
аспирант, ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», e-mail: patka4@mail.ru.

ШАПОВАЛ Б.Г.,
кандидат технических наук, ведущий инженер кафедры «Теоретическая и прикладная механика»,
ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», e-mail: nba-shapoval@yandex.ru.

Реферат. В статье обоснована актуальность определения закона распределения плотности вероятностей значений коэффициента дробления зерна, при его использовании в качестве критерия, характеризующего качество функционирования экспериментальной пальцевой решётки стясной доски зерноуборочного комбайна. Описаны методика и условия исследования. Приведены результаты исследований и выполнен их анализ. Сделано заключение о нормальном законе распределения плотности вероятностей значений коэффициента дробления зерна на пальцевой решётке стясной доски зерноуборочного комбайна, что позволяет в дальнейших исследованиях использовать математическую теорию планирования экспериментов, при использовании этого параметра, для характеристики процесса сепарации и других процессов в зерноуборочном комбайне.

Ключевые слова: процесс сепарации, качество функционирования, пальцевая решётка, теория планирования эксперимента, закон распределения.

DETERMINATION OF THE LAW OF DISTRIBUTION OF DENSITY DENSITY OF PROBABILITIES OF GRAIN CRUSHING COEFFICIENT FACTORS ON EXPERIMENTAL FINGER GRANTS OF THE FRICTION BOARD OF COMBINE HARVESTER

PETROV E.E.,
the post-graduate student, Don State Technical University, E-mail: patka4@mail.ru.

SHAPOVAL B.G.,
candidate of Technical Sciences, Leading engineer of Department of Theoretical and Applied Mechanics, Don State Technical University, E-mail: nba-shapoval@yandex.ru.

Essay. The article proves the urgency of determining the law of distribution of the probability density of the values of the coefficient of grain crushing, when used as a criterion characterizing the quality of the experimental finger grate operation of a grain harvester harvesting board. The methods and conditions of the study are described. The results of the research are presented and their analysis is performed. The conclusion is made about the normal law of distribution of the probability density of the values of the grain grinding coefficient on the finger grate of the stamping board of a combine harvester, which in future studies makes it possible to use the mathematical theory of experiment planning, using this parameter, to characterize the separation process and other processes in a combine harvester.

Key words: separation process, quality of functioning, finger grating, theory of experimental planning, distribution law.

Введение. Процесс сепарации на пальцевой решётке стрясной доски – сложное явление, зависящее от множества одновременно действующих факторов. Повысить эффективность исследования можно, используя математическую теорию планирования эксперимента, получившую широкое распространение в ряде областей науки, благодаря работам [1-6].

Однако, при исследовании сельскохозяйственных машин, она используется ещё недостаточно широко [7-8], что существенно снижает их эффективность. Применение математической теории планирования эксперимента, предусматривает нормальный закон распределения параметров, характеризующих качество функционирования пальцевой решётки. Одним из наиболее существенных параметров, характеризующих качество функционирования пальцевой решётки, является коэффициент дробления зерна. Поэтому, определение закона распределения плотности вероятностей коэффициента дробления зерна, является актуальной задачей, решению которой и посвящена данная работа.

Материал и методика исследования. Решение этой задачи производилось постановкой эксперимента на стенде.

Условия экспериментального исследования характеризуются составом и свойствами приведенного вороха, конструктивными параметрами и режимами работы экспериментальной пальцевой решётки.

Состав и свойства приведенного вороха были выбраны на основании анализа, выполненного в работе [9], и имели следующие значения. Содержание свободного зерна в приведенном ворохе в процентах по массе принято 77,5 (2,0 % из которых - дроблёное); мелкой соломы - 18, а обмолоченных и не обмолоченных колосьев, полосты и сора - 4,5. Размеры свободных зёрен, из состава приведенного вороха, по толщине составляли 1,5–3,8 мм; по ширине - 1,6–4,0 мм; по длине - 4,2–8,6 мм. Диаметр мелких соломинок составлял 3 мм. Соломины длиной 0–40 мм составляли 27 % от всей массы мелкой соломы, 40–60 мм - 13 %, 60–80 мм - 11 %, 80–100 мм - 9 %, 100–120 мм - 8 %, 120–160 мм - 9 %, 160–200 мм - 10 %, свыше 200 мм - 13 %. Масса 1000 зёрен, отсчитанных без выбора из средней выборки составляла 38,5 г. Влажность приведенного вороха составляла 14 %.

Значения конструктивных параметров экспериментальной пальцевой решётки, характеризующие условия эксперимента, были следующие.

Длина $L=500$ мм. Шаг установки рабочих элементов $S=20$ мм. Ширина щели $b=8$ мм. Угол установки скатов к плоскости решётки $\alpha=45^\circ$. Угол установки пальцевой решётки, относительно стрясной доски $\beta=0^\circ$.

Значения режимов работы экспериментальной пальцевой решётки были следующие.

Частота колебаний пальцевой решётки $n=4,2$ с⁻¹. Амплитуда колебаний пальцевой решётки $A=35$ мм. Скорость воздушного потока, создаваемого вентилятором, $V=11$ м/с.

Результаты исследования. В результате проведенных экспериментов были получены выборки значений коэффициента дробления зерна $D_{np1}, D_{np2}, \dots, D_{npN}$, состоящие из 30 наблюдений. Полученные в результате эксперимента данные, после первичной обработки, представлены в таблице 1.

На основании анализа априорной информации была принята гипотеза о нормальном законе распределения плотности вероятности значений коэффициента дробления зерна, которая выражается зависимостью:

$$f(p) = \frac{1}{S_p \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(p-\mu_p)^2}{2S_p^2}} \quad (1)$$

где S_p — среднеквадратичное отклонение случайной величины p ;

μ_p — оценка математического ожидания случайной величины p . В процессе расчётов вместо μ_p принималось \bar{p} .

Определение параметров эмпирических распределений (таблица 1) и выравнивание кривых по принятой теоретической, производилось согласно [10].

Графики эмпирических и теоретических плотностей вероятностей распределений значений коэффициента дробления зерна, представлены на рисунке 1.

Для проверки согласованности плотностей вероятностей распределения, полученных по данным выборки с теоретической, использовался критерий согласия Пирсона χ^2 [11], являющийся наиболее состоятельным при большом числе наблюдений. Его состоятельность заключается в том, что он почти всегда определяет неверную гипотезу и обеспечивает минимальную ошибку в принятии неверной гипотезы по сравнению с другими критериями.

Область принятия гипотезы определялась неравенством

$$\chi_p^2 \leq \chi_{кр}^2 \quad (2)$$

где χ_p^2 — расчётное значение критерия Пирсона;

$\chi_{кр}^2$ — критическое значение критерия Пирсона.

Расчётное значение критерия Пирсона определялось по формуле

$$\chi_p^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(m_i - m'_i)^2}{m'_i} \quad (3)$$

и для коэффициента дробления зерна $\chi_{pD_{np}}^2 = 0,704$.

Таблица 1 - Статистические характеристики коэффициента дробления зерна

№	Интервал		Середина	Эмпирическая частота, m_i	Теоретическая частота, m_i'
	граница				
	нижняя	верхняя			
1	0,102	0,116	0,1089	1	1,01
2	0,116	0,129	0,1226	3	2,88
3	0,129	0,143	0,1363	6	5,58
4	0,143	0,157	0,1500	7	7,37
5	0,157	0,171	0,1637	6	6,61
6	0,171	0,184	0,1774	4	4,03
7	0,184	0,198	0,1911	3	1,67
Сумма				30	29,144

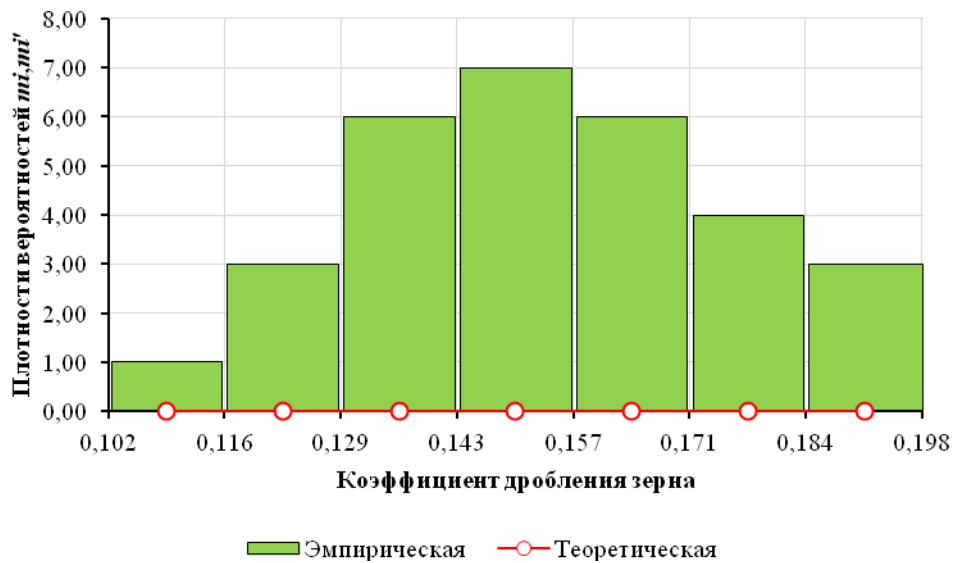


Рисунок 1 – Графики эмпирической и теоретической плотностей вероятностей распределений значений коэффициента дробления зерна

Число степеней свободы для критического значения критерия Пирсона

$$f_{\pi} = k_u - r - 1, \quad (4)$$

где k_u - количество интервалов, на которые делится выборка;

r_{kl} - количество параметров теоретической функции распределения. Так как нормальный закон распределения двухпараметрический, то $r_{kl} = 2$.

При исследовании закона распределения плотности вероятности значений коэффициента дробления зерна, было принято следующее критическое значение критерия Пирсона $\chi_{кр}^2 = 0,711$.

Так как расчётное значения критерия Пирсона меньше критического, при уровне значимости

$\alpha=0,05$, то гипотезы о нормальном законе распределения плотности вероятности значений коэффициента дробления зерна принималась.

Вывод. На основании проведенного исследования, можно сделать заключение о нормальном законе распределения плотности вероятностей значений коэффициента дробления зерна на пальцевой решётке стряжной доски зерноуборочного комбайна, что позволяет в дальнейших исследованиях использовать математическую теорию планирования экспериментов, при использовании этого параметра, для характеристики процесса сепарации и других процессов в зерноуборочном комбайне.

Список использованных источников

1. Лимаренко Н.В. Исследование параметров магнитного поля в рабочей камере индуктора // Вестник Дон. гос. техн. ун-та. – 2016. – № 1. – С. 136-142.
2. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – М.: Наука, 1976. – 280 с.
3. Вознесенский В.А. Статистические методы планирования эксперимента в технико-экономических исследованиях. – М.: Статистика, 1974. – 192 с.

4. Маркова Е.В., Лисенков А.В. Комбинаторные планы в задачах многофакторного эксперимента. – М.: Наука, 1979. – 345 с.
5. Налимов В.В., Чернова Н.А. Статистические методы планирования экстремальных экспериментов. – М.: Наука, 1965. – 340 с.
6. Хартман К., Лецкий Э., Шефер В. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов. – М.: Мир, 1977. – 552 с.
7. Лимаренко Н.В. Определение закона распределения плотности вероятностей удельной электрической энергоёмкости при обеззараживании стоков агропромышленного комплекса // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2017. – № 2. – С. 118-121.
8. Лимаренко Н.В., Жаров В.П. Определение закона распределения плотности вероятностей числа колониеобразующих единиц в технологическом процессе обеззараживания стоков животноводческих ферм // Вестник Дон. гос. техн. ун-та. – 2017. – Т.16. - № 2. – С. 136-140.
9. Петров Е.Е., Бутовченко А.В., Шаповал Б.Г. Обоснование состава и свойств вороха, поступающего со стрясной доски на пальцевую решётку, при моделировании процесса сепарации в лабораторных условиях: материалы 11 Международной научно-практической конференции «Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения», 2018.
10. Методика статистической обработки эмпирических данных / Руководящие технические материалы. – М.: Стандартгиз, 1966. – 100 с.
11. Бендат Д., Пирсол А. Измерение и анализ случайных процессов. – М.: Мир, 1974. – 464 с.

List of sources used

1. Limarenko N.V. Investigation of the parameters of the magnetic field in the working chamber of the inductor // Bulletin of the Don State Technical University – 2016. – № 1. – P. 136-142.
 2. Adler Y.P., Markova E.V., Granovskiy Y.V. Planning an experiment when searching for optimal conditions. – М.: Science, 1976. – 280 p.
 3. Voznesenskiy V.A. Statistical methods of experiment planning in technical and economic studies. – М.: Statistics, 1974. – 192 p.
 4. Markova E.V., Lisenkov A.V. Combinatorial Plans in Multivariate Experiment Problems. – М.: Science, 1979. – 345 p.
 5. Nalimov V.V., Chernova N.A. Statistical Methods for Planning Extreme Experiments. – М.: Science, 1965. – 340 p.
 6. Hartman K., Letskiy E., Shefer V. Planning an experiment in the study of technological processes. – М.: World, 1977. – 552 p.
 7. Limarenko N.V. Determination of the law of distribution of the density of probabilities of specific electric power consumption during decontamination of agro-industrial complex effluents // Proceedings of higher educational institutions. Food technology. – 2017. – № 2. – P. 118-121.
 8. Limarenko N.V., Zharov V.P. Determination of the law of distribution of the probability density of the number of colony-forming units in the process of decontamination of livestock farm effluents // Bulletin of the Don State Technical University. – 2017. – V.16. - № 2. – p. 136-140.
 9. Petrov E.E., Butovchenko A.B., Shapoval B.G. Justification of the composition and properties of the heap arriving from the striking board to the finger grid, when modeling the separation process in the laboratory // Materials of the 11th International Scientific and Practical Conference «The state and prospects of the development of agricultural machinery». – 2018.
 10. The method of statistical processing of empirical data / Guidance technical materials. – М.: State Publishing Standards, 1966. – 100 p.
 11. Bendat D., Pirsol A. Measurement and analysis of random processes. – М.: World, 1974. – 464 с.
-

УДК 631.31: 631.33: 631.51

ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ АГРЕГАТА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПОЧВЕННОЙ ЗОНЫ ПОД ВОЗДЕЛЫВАНИЕ КАРТОФЕЛЯ

СЕМЕНОВ Д.О.,

аспирант кафедры «Процессы и сельскохозяйственные машины»
ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ имени Н.И. Вавилова», 8-906-305-15-89, shtigr@mail.ru.

ШАРДИНА Г.Е.,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Процессы и сельскохозяйственные машины»
ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ имени Н.И. Вавилова», 8-927-114-96-73, Shardina.g2011@yandex.ru.

МАРЧЕНКО А.П.,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Отечественная и зарубежная мобильная энерготехника в агропромышленном комплексе», 8-909-339-09-28, Marchenko-A-P@yandex.ru.

НЕСТЕРОВ Е.С.,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Процессы и сельскохозяйственные машины»
ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ имени Н.И. Вавилова», 8-927-106-44-00, Nesterov21@mail.ru.

Реферат. В статье приведено теоретическое исследование основных технологических, функциональных и конструктивных факторов предложенной ранее настоящим коллективом авторов схемы агрегата для формирования гребневидного почвенного фона с дифференцированным по слоям распределением минеральных удобрений под возделывание картофеля. Выявленные в ходе данного исследования аналитические зависимости вышеперечисленных факторов позволяют определить в дальнейшем требуемый диапазон их величин для обеспечения реализации разработанного данным коллективом авторов способа подготовки почвенной среды под развитие клубней в почвенно-климатических условиях Саратовской области и в регионах, подобных ей природным климатом.

Ключевые слова: агрегат, минеральные удобрения, гряда, распределение минеральных удобрений, пространственный профиль, плотность размещения гранул.

OPERATING PARAMETERS FOR SOIL PREPARATION OF POTATOES CULTIVATION

SEMENOV D.O.,

post-graduate student of the department "Processes and agricultural machines"
FGBOU VO "Saratov State University named after N.I. Vavilov ", 8-906-305-15-89, shtigr@mail.ru.

SHARDIN G.E.,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department "Processes and Agricultural Machines"
FGBOU VO "Saratov State University named after N.I. Vavilov ", 8-927-114-96-73, Shardina.g2011@yandex.ru.

MARCHENKO A.P.,

candidate of technical sciences, associate professor of the department "Domestic and foreign mobile power engineering in the agro-industrial complex", 8-909-339-09-28, Marchenko-A-P@yandex.ru.

NESTEROV E.S.,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department "Processes and Agricultural Machines"
FGBOU VO "Saratov State University named after N.I. Vavilov ", 8-927-106-44-00, Nesterov21@mail.ru.

Essay. The article presents a theoretical study of the main technological, functional and constructive parameters proposed earlier by this team of authors of the scheme of the unit for the formation of the ciliated soil background with differentiated layers of fertilizer distribution for potato cultivation. The analytical dependences of the above-mentioned parameters revealed in the course of this research allow to define further the required range of their values for ensuring realization of the method of preparation of the soil environment developed by the same collective under development of tubers in soil and climatic conditions of the Saratov region and in regions similar to it by the natural climate.

Keywords: aggregate, mineral fertilizers, ridges, distribution of mineral fertilizers, spatial profile, density of granule placement.

Введение. Претворение спроектированной схемы агрегата в отвечающую возлагаемым запросам физическую модель требует обоснованной конкретизации геометрических, кинематических, режимных и прочих параметров созданной схематично машины. При этом, для достижения выполнения технологического процесса наиболее приемлемым по эффективности образом необходимо, как в качественном, так и в количественном выражении, выявить существующие взаимосвязи факторов, обуславливающих протекание данного технологического процесса и через выявленные в ходе исследования управляемые параметры, которые возможно изменять, установить варьированием последних нужное для оптимальности производства технологического процесса русло его протекания. Для решения данной задачи необходимо аналитически, через призму требований к выполнению своих функций в общем процессе подготовки почвенной среды под возделывание картофеля, рассмотреть устройство и работу составляющих агрегат его рабочих органов.

Цель исследования – выявить необходимые для проектирования пространственной модели разработанного схематично агрегата математически выражаемые критерии определения уровня работоспособности машины в проекции на способ подготовки почвенной зоны под развитие картофеля в засушливых условиях Саратовской области.

Материал и методика исследования. Определение требующихся для трансформации разработанной функциональной схемы в действительную модель величин основных технологических, режимных и конструктивных параметров агрегата на основе критериев ее уровня работоспособности при реализации способа подготовки почвенной зоны под развитие клубней проводились комплексным применением методов теоретического исследования выраженных дедукцией, индукцией, анализом, гипотезой и аксиоматикой [1, 2].

Согласно описанию разработанного устройства [3], осуществление внесения в обрабатываемый пласт почвы минеральных удобрений выполняется тремя рабочими органами, два из которых установлены на агрегате в верхнем ярусе и один в нижнем (рисунок 1).

Приведенные ранее изыскания и сделанные на их основе выводы [4 – 6] показывают, что наряду с показателями качества обработки почвы, такими как степень рыхления, которую можно выразить через коэффициент $k_{всп}$ вспушенности (приращение высоты почвенного пласта относительно установленной на агрегате глубины обработки $H_{обр}$), одной из основополагающих сторон выполнения технологического процесса подготовки почвенной среды под возделывание картофеля будет являться качественное и количественное описание распределения разработанным агрегатом минеральных удобрений в почве.

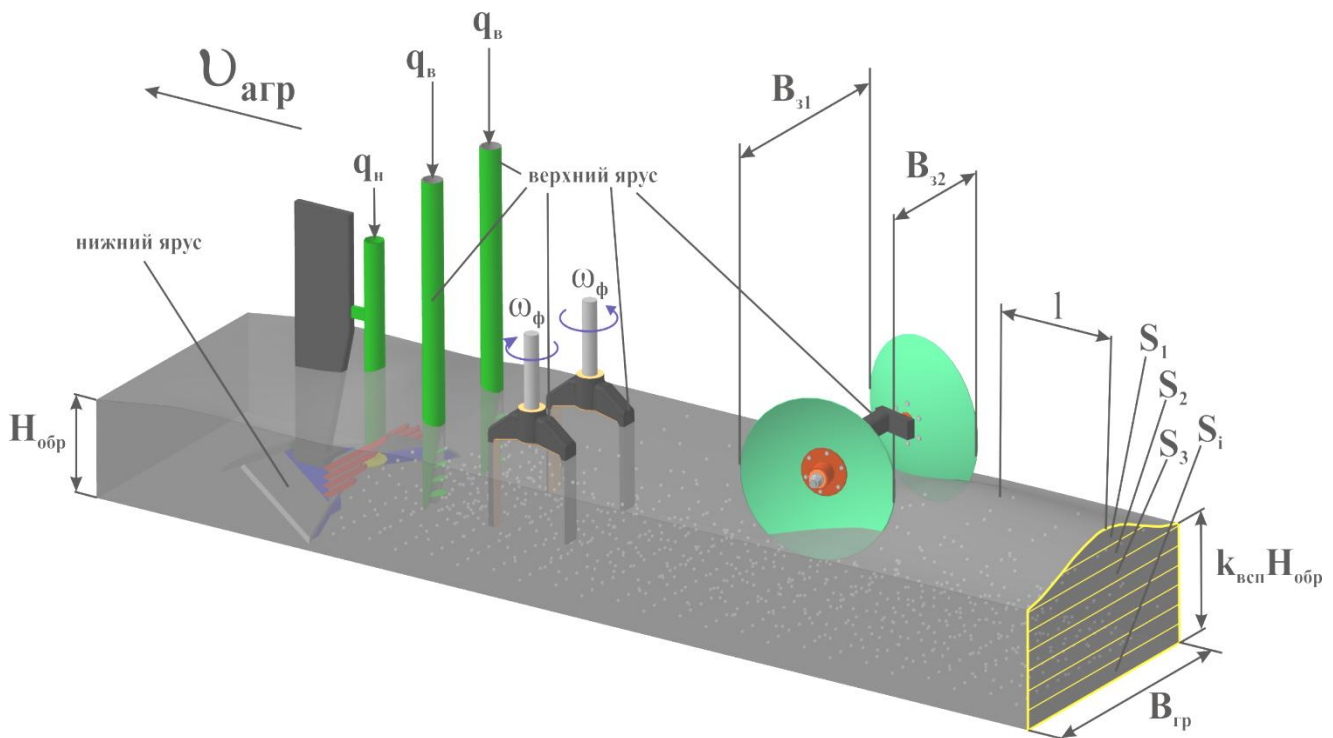


Рисунок 1 - Теоретическая схема параметров работы агрегата для подготовки почвенной зоны под развитие картофеля

Для определения характеризующих количественное распределение вносимых агрегатом минеральных удобрений параметров необходимо теоретически проанализировать работу агрегата при его установившемся движении со скоростью $v_{ар}$.

При этом общее количество q , кг/с, минеральных удобрений, поступающих из тукового ящика через индивидуальные (поскольку разработанный авторами способ подготовки почвенной зоны под развитие картофеля предполагает послойную дифференциацию процесса внесения удобрений необходимо обеспечить отдельные для вносящих удобрения рабочих органов устройства подачи туков) для каждого рабочего органа дозирующие устройства, которые устанавливаются на свою заданную норму внесения на обработанную площадь поля, будет разделяться на три потока: один поток с количеством q_n удобрений – на отвальную лапу, образующую собой нижний ярус рабочих органов агрегата, и два потока с количеством $2q_b$, – на ножи-удобрители, относящихся к рабочим органам верхнего яруса (здесь величина $2q_b$ подразумевает одинаковое по количеству и симметричное относительно продольной осевой линии образуемой агрегатом гряды внесение ножами-удобрителями удобрений).

Заданные дозирующими устройствами нормы Q_n , и Q_b внесения удобрений, с суммарной нормой Q , кг/га, ($Q = Q_n + 2Q_b$, где Q_n – установленная норма внесения на отвальную лапу, Q_b – норма для каждого ножа-удобрителя) можно определить, воспользовавшись известными выражениями [7], где фигурирует величина приращения ΔY урожайности конечного продукта в результате применения новой технологии внесения удобрений.

Для определения заданных норм внесения туков следует, воспользовавшись коэффициентом k_y относительного увеличения использования питательных веществ удобрений и принятой исследователями как достоверность функцией отзывчивости культурных растений на удобрения, рассмотреть два участка поля с примененной на одном – общепринятой технологии внесения удобрений, на другом – разработанного способа.

Тогда приращение урожайности ΔY и нормы внесения удобрений будут связаны следующей зависимостью:

$$\Delta Y = v_I k_y Q' - v_{II} k_y Q'^2 \left(\frac{2}{k_y} + 1 \right) = v_I k_y (Q_n' + 2Q_b') - v_{II} k_y (Q_n' + 2Q_b')^2 \left(\frac{2}{k_y} + 1 \right) \quad (1)$$

где v_I , v_{II} – соответственно определенные опытным путем эмпирические коэффициенты на первом и втором участках поля;

Q' , Q_n' , Q_b' – соответственно суммарная норма и установленные для отвальной лапы и каждого ножа-удобрителя нормы внесения удобрений в пересчете на их действующее вещество, кг/га.

В свою очередь, на основании существующих методик оценки качества работы машин для внесения удобрений [8], показатель общего количества q вносимых удобрений в обрабатываемый агрегатом пласт почвы и суммарный показатель нормы Q внесения имеют при обработке участка площадью $l \cdot B_{гр}$ (здесь l – длина полученной в результате прохода агрегата гряды за единицу времени, м; $B_{гр}$ – ширина гряды, м) следующее соотношение друг с другом:

$$\frac{Q}{t_{ар}} = q \cdot l \cdot B_{гр} = v_{ар} B_{гр} m_{уд} \quad (2)$$

где $t_{ар}$ – время работы агрегата, с;

$m_{уд}$ – масса внесенных на участке длиной l удобрений, кг.

Выражения (1) и (2) при совокупном их решении относительно $m_{уд}$ дают возможность через рассчитанные нормы внесения удобрений определить массу попадающих в грядку удобрений за время работы агрегата $t_{ар}$, что потребуется при дальнейших этапах теоретического исследования разработанного агрегата.

Кроме того, выражение (1) в последующем позволит связать параметры конструкции и работы агрегата с показателями урожайности конечного продукта, что является определяющим для выявления оптимальности проведения подготовки почвенной зоны под развитие картофеля.

С другой стороны, внесенная через соответствующие рабочие органы агрегата масса $m_{уд}$ удобрений, испытав дополнительно воздействие вертикальных почвообрабатывающих фрез, вращающихся навстречу друг другу с угловой скоростью ω_f , и дисковых загортачей, установленных своими поверхностями вращения к направлению движения агрегата под углом с параметрами своего определения B_{31} и B_{32} (здесь B_{31} , B_{32} – соответственно величины ширины расстановки дисковых загортачей спереди и сзади агрегата, м), будет размещаться в объеме $V_{гр}$ создаваемой проходом агрегата гряды, габариты которой можно представить следующим образом:

$$V_{гр} = \sum_{i=1}^i V_i = l \cdot (S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_i) = l \cdot \sum_{i=1}^i S_i \quad (3)$$

где V_i – составляющий $V_{гр}$ i -й объем, m^3 ;

S_1 , S_2 , S_3 , S_i – составляющие поперечное сечение гребневидного профиля гряды прохода агрегата площади, m^2 .

Так как при известной общей массе $m_{уд}$ внесенных на участке длиной l туков минеральных удобрений становится возможным определение общей плотности $\rho_{уд}$, kg/m^3 , их размещения в обозначенном выше объеме $V_{гр}$, то имеет действительное место следующее:

$$\rho_{уд} = \frac{m_{уд}}{V_{гр}} = \frac{m_{уд}}{\sum_{i=1}^i V_i} = \frac{m_1}{l \cdot S_1} + \frac{m_2}{l \cdot S_2} + \frac{m_3}{l \cdot S_3} + \dots + \frac{m_i}{l \cdot S_i} = \rho_1 + \rho_2 + \rho_3 + \dots + \rho_i = \sum_{i=1}^i \rho_i \quad (4)$$

где m_1 , m_2 , m_3 , m_i – соответствующая обозначенному объему масса содержащихся в обозначенном объеме удобрений, кг;

$\rho_1, \rho_2, \rho_3, \rho_i$ – соответствующая обозначенному объему плотность размещения содержащихся в обозначенном объеме удобрений, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Как было установлено в ходе анализа агротехнических решений в вопросе удовлетворения биологических потребностей растений картофеля при их развитии в засушливых климатических условиях, определяющим фактором в суждении об оптимальности проведения процесса внесения удобрений будет являться наличие увеличения количества минеральных удобрений вглубь обработанного спроектированной машиной почвенного пласта.

Намеченное условие можно записать в следующем виде:

$$\rho_i - \rho_{i-1} = l \cdot \left(\frac{m_i}{S_i} - \frac{m_{i-1}}{S_{i-1}} \right) = \Delta \rho_i = - \frac{d\rho_{y\Delta}}{dy} > 0, \quad (5)$$

где $\Delta \rho_i$ – приращение плотности размещения внесенной в i -й слой объемного гребневидного профиля гряды, образованной проходом агрегата на расстояние l , массы m_i минеральных удобрений по отношению к расположенному над i -м слоем подобному данному слою пласту почвы, $\text{кг}/\text{м}^3$;

$\frac{d\rho_{y\Delta}}{dy}$ – дифференциал функции плотности

размещения внесенных в гряду минеральных удобрений по оси Y (рисунок 2) в пределах координат габаритных точек образованной агрегатом гребневидной гряды.

Выполнение данного условия и должно стать результатом обоснования конструктивных и кинематических параметров созданного агрегата.

Так как данное ярусное расположение рабочих органов предполагает разделенное на нижний и верхний горизонты возделываемого почвенного пласта выполнение операций обработки и удобрения почвы, то необходимо согласовать работу орудий верхнего и нижнего яруса.

Результатом данного согласования должно стать обозначенное выше условием обоснования параметров агрегата требуемое распределение минеральных удобрений в суммарном (по итогам совокупного действия рабочих органов обеих ярусов) профиле почвы.

В качестве одного из факторов управления согласованием распределений удобрений, производимых рабочими органами верхнего и нижнего ярусов в суммарном профиле почвы с высотой $h_{гр}$, может выступать взаимное, а также относительное к профилю создаваемого объема распределения удобрений расположение рабочих органов.

К данным параметрам, прежде всего, следует отнести величину межосевого расстояния a_n ножей-удобрителей (имеются в виду продольной оси) и величину c_n , м, перекрытия зон внесения удобрений в почву отвальной лапой, производящей данный процесс с параметром c_n , м, и ножей-удобрителей, осуществляющих внесение в зоне c_n , м.

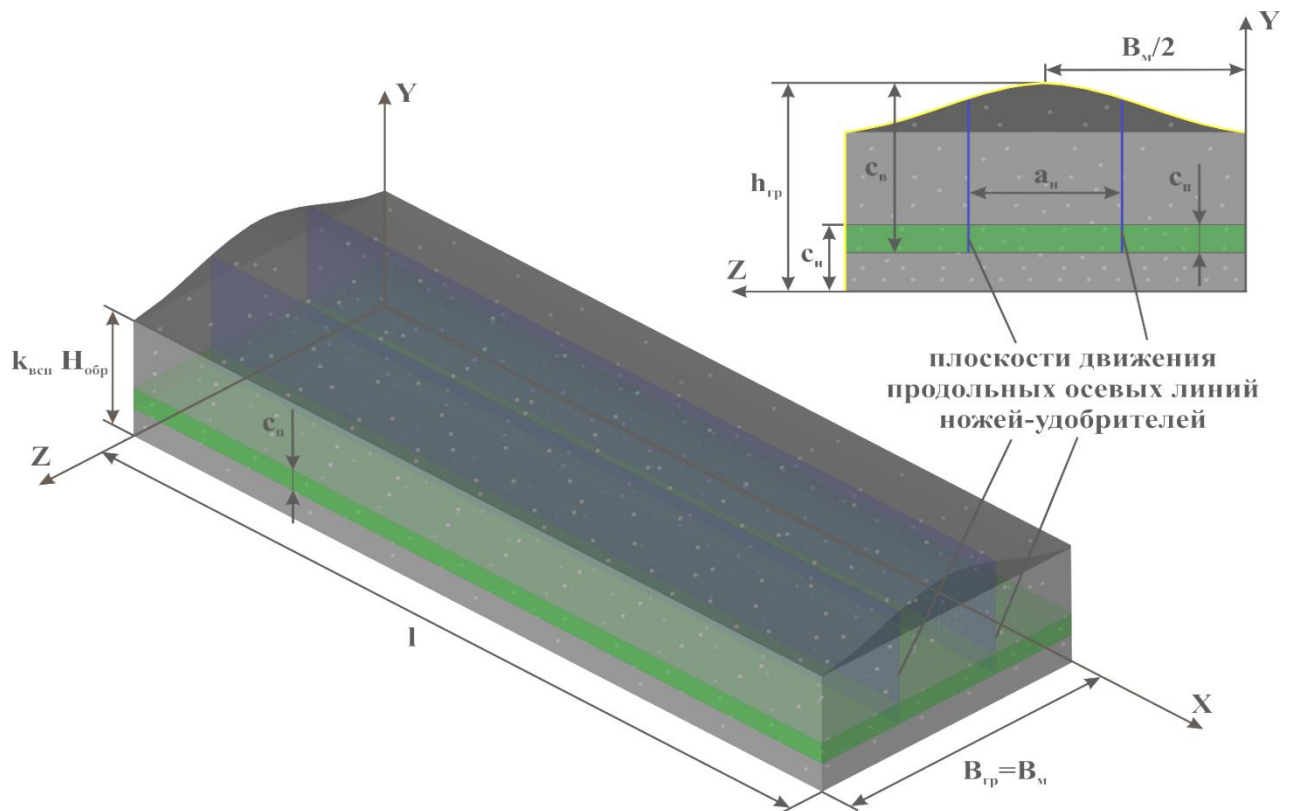


Рисунок 2 - Теоретическая схема профиля образуемой агрегатом гряды

Распределение в горизонтальном направлении целесообразно ограничивать шириной $V_{гр}$ захвата рыхлительно-удобрительной (отвальной) лапы, относящейся к нижнему ярусу рабочих органов спроектированного агрегата и производящей формирование почвенного фона под один ряд посадки семян картофеля, т.е. $V_{гр} = V_m$ (здесь V_m – ширина междурядий планируемых посадок семян картофеля, м). Целесообразность данного ограничения вытекает из того, что удобрения, которые возможно внести посредством рабочих органов верхнего яруса за пределы ширины обработанной рыхлительно-удобрительной лапой почвенной зоны, окажутся в междурядье с не обработанными нижними слоями почвы. Кроме того, удобрения будут на значительном для своей реализации расстоянии от слаборазвитой корневой системы развивающихся клубней, т.е. не эффективными для клубней – иными словами, оказавшиеся там удобрения следует отнести к потерям.

Взаимное расположение рабочих органов верхнего и нижнего яруса по вертикали будет обуславливаться профилем распределения удобрений, который создает в почве рыхлительно-удобрительная лапа, так как она из-за своей конструктивной конфигурации не обеспечит внесение удобрений по полному объему обрабатываемого ею слою нижнего горизонта почвы. Поскольку, выброс удобрений в почву с данного рабочего органа происходит через заднюю по направлению движения агрегата открытую грань треугольного пирамидообразного свода, то без учета дальнейшего движения удобрений после попадания их в почву, максимально возможным объемом распределения будет являться треугольная призма со сторонами оснований открытой грани треугольного пирамидообразного свода. В связи с тем, что обозначенное выше расположение рабочих органов

верхнего яруса по горизонтали и ширина захвата рыхлительно-удобрительной лапы предполагают профиль распределения удобрений в виде трапециевидного параллелепипеда, что будет являться оптимальной формой размещения туков в формируемом под посадку клубней ряду, то для заполнения удобрениями всего трапециевидного профиля необходимо наличие зоны перекрытия глубины обработки рабочих органов верхнего яруса и высоты обрабатываемого рыхлительно-удобрительной лапой нижнего горизонта почвы $c_{п}$.

Результаты исследования. На основании проведенного теоретического исследования разработанной коллективом авторов схемы агрегата был определен основной критерий оценки качества его работы по распределению вносимых им минеральных удобрений в пространственном профиле образуемой машиной гряды, имеющей габаритные размеры $V_{гр} = V_m, h_{гр}$ и l и обоснованы пути проведения дальнейших этапов теоретического исследования созданной схематично машины.

Вывод. Для обоснования величин обозначенных в данном исследовании параметров требуется проведение теоретического исследования происходящих процессов внесения и распределения удобрений на каждом рабочем органе отдельно. Результатом такого исследования должна стать математическая модель, описывающая распределение гранул вносимых агрегатом минеральных удобрений в координатных осях, обозначенных на рисунке 2. Полученные в результате такого исследования данные своим суммированием и дадут общую теоретическую картину выполняемого разработанным устройством технологического процесса распределения удобрений в пространственном профиле образуемой агрегатом гряды.

Список использованных источников

1. Медунецкий В.М., Силаева К.В. Методология научных исследований: учебное пособие. – СПб.: Университет ИТМО, 2016. – 55 с.
2. Пономарев А.Б., Пикулева Э.А. Методология научных исследований : учеб. пособие. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. – 186 с.
3. Агрегат для формирования гребневидного почвенного фона с дифференцированным по слоям распределением минеральных удобрений под развитие картофеля в Саратовской области / Д.О. Семенов, Г.Е. Шардина, А.П. Марченко, Е.С. Нестеров // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 3. – С. 130-135.
4. Построение фона почвы для возделывания картофеля / Д.О. Семенов, Г.Е. Шардина, А.П. Марченко, Е.С. Нестеров // Научное обозрение. – 2016. – № 9. – С. 38 – 39.
5. Обоснование схемы агрегата для подготовки почвы под возделывание картофеля в Саратовской области / Д.О. Семенов, Г.Е. Шардина, А.П. Марченко, Е.С. Нестеров // Научное обозрение. – 2016. – № 11. – С. 133 – 137.
6. Способ подготовки почвенной зоны под развитие картофеля и устройство для его осуществления / Е.С. Нестеров, А.П. Марченко, Г.Е. Шардина, Д.О. Семенов // Пат. 2629283 Российская Федерация, МПК А 01 В 79/02, А 01 С 21/00, А 01 В 49/06, А 01 В 13/02, А 01 В 13/14, А 01 В 33/06.– № 2016129273; заявл. 19.07.2016; опубл. 28.08.2017. – 11 с.
7. Деменьтев А.И., Юдаев Н.В. Совершенствование техники внесения удобрений в засушливых условиях Поволжья: монография. – М.: Наука образования, 2012. – 142 с.

8. Технологический процесс, настройка, регулировки и оценка качества работы машин для внесения удобрений: практическое пособие / В.Р. Петровец, Л.Я. Степук, Н.И. Дудко, С.В. Колос. – Горки: БГСХА, 2012. – 42 с.

List of sources used

1. Medunetsky V.M., Silaeva K.V. Methodology of scientific research: textbook. - St. Petersburg: ITMO University, 2016. - 55 p.

2. Ponomarev A.B., Pikuleva E.A. Methodology of Scientific Research: Textbook. allowance. - Perm: Publishing house of Perm. nat. Issled. polytechnical. University, 2014. - 186 p.

3. An aggregate for forming a comb-like soil background with a differentiated distribution of mineral fertilizers for the development of potatoes in the Saratov Region / D.O. Semenov, G.E. Shardina, A.P. Marchenko, E.S. Nesterov // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2018. - No. 3. - P. 130-135.

4. Construction of soil background for cultivation of potatoes / D.O. Semenov, G.E. Shardina, A.P. Marchenko, E.S. Nesterov // Scientific Review. - 2016. - No. 9. - P. 38 - 39.

5. Substantiation of the scheme of the aggregate for soil preparation for cultivation of potatoes in the Saratov region / D.O. Semenov, G.E. Shardina, A.P. Marchenko, E.S. Nesterov // Scientific Review. - 2016. - No. 11. - P. 133 - 137.

6. Method of preparing the soil zone for the development of potatoes and the device for its implementation / E.S. Nesterov, A.P. Marchenko, G.E. Shardina, D.O. Semenov // Pat. 2629283 Russian Federation, IPC A 01 B 79/02, A 01 C 21/00, A 01 B 49/06, A 01 B 13/02, A 01 B 13/14, A 01 B 33/06. - No. 2016129273 ; claimed. 07/19/2016; publ. 08/28/2017. - 11 seconds.

7. Dementev A.I., Yudaev N.V. Perfection of the technique of fertilizer application in arid conditions of the Volga region: monograph. - Moscow: Science of Education, 2012. - 142 p.

8. Technological process, adjustment, adjustment and assessment of the quality of machines for fertilizer application: practical guide / V.R. Petrovets, L.Ya. Stepuk, N.I. Dudko, S.V. Ear. - Slides: BGSXA, 2012. - 42 p.

УДК 631.145:633.1:631.111:631.14

СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ЗЕРНОПРОДУКТОВОГО ПОДКОМПЛЕКСА – ОСНОВА РАЗРАБОТКИ СХЕМЫ РАЗМЕЩЕНИЯ И СПЕЦИАЛИЗАЦИИ ЗЕРНОВОГО ПРОИЗВОДСТВА В СТРАНЕ

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; тел. 8(499)1956032.

Реферат. В условиях хронического дефицита бюджетных средств для финансирования развития зернового хозяйства важное значение приобретает реализация тех мер, которые требуют значительно меньше производственных ресурсов и являются не только более результативными, но без которых практически невозможно эффективно вести зерновое хозяйство. В первую очередь это касается рационального размещения посевов зерновых культур, создания крупномасштабных специализированных зон производства отдельных видов зерна. Однако это потребует разработки стратегии развития зернопродуктового подкомплекса, а на ее основе – схемы размещения и специализации зернового производства в стране. Для их разработки, в частности, необходимо: оценить имеющиеся теоретические и методологические положения формирования прежде всего схемы размещения и специализации сельскохозяйственного производства как научной основы совершенствования территориально-отраслевого разделения труда в агропромышленном производстве страны; предложить методические подходы к формированию схемы размещения и специализации зернового производства с учетом особенностей создания специализированных высокотехнологичных зон производства отдельных видов зерна, развития инфраструктуры и логистического обеспечения, межрегионального обмена, рационального использования производственного и биоклиматического потенциала. Она должна базироваться на использовании программно-целевого подхода и предусматривать поэтапную и вариантную рационализацию размещения и углубления специализации зернового производства.

Ключевые слова: стратегия, зернопродуктовый подкомплекс, зерновое производство, зерновые культуры, рынок зерна, схема размещения и специализации, территориально-отраслевое разделение труда, экспорт зерна, качество зерна, аграрный потенциал, риски.

STRATEGY FOR THE DEVELOPMENT OF THE GRAIN PRODUCING SUBCOMPLEX IS THE BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF THE SCHEME FOR THE PLACEMENT AND SPECIALIZATION OF GRAIN PRODUCTION IN THE COUNTRY

ALTUKHOV A.I.,

Academician of the RAS, head of the department of Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Center for Agrarian Economics and Social Development of Rural Territories - All-Russian Scientific Research Institute of Agricultural Economics"; e-mail: prognos@mail.ru; Tel. 8 (499) -195-60-32

Essay. In the conditions of a chronic budget funds deficit to finance the development of the grain economy, it is important to implement those measures that require significantly less production resources and are not only more efficient, but without which it is almost impossible to effectively manage the grain economy. First of all, this concerns the rational placement of sowing cereal crops, the creation of large-scale specialized zones for the production of certain types of grain. However, this will require the development of a strategy for the development of the grain producing subcomplex, and on its basis - of the scheme for the placement and specialization of grain production in the country. For their working out, in particular, it is necessary: to assess the available theoretical and methodological provisions for the formation, first of all, of the scheme for placement and specializing agricultural production as the scientific basis for improving the territorial and sectoral division of labor in the country's agro-industrial production; to offer methodical approaches to the formation of the scheme for the placement and specialization of grain production, taking into account the specific features of the creation of specialized high-tech zones for the production of certain types of grain, of the development of infrastructure and logistics, the interregional exchange, rational use of production and bioclimatic potential. She should be based on the use of the program-target approach and provide for a phased and variant rationalization of the placement and deepening of the specialization of grain production.

Key words: strategy, grain producing subcomplex, grain production, grain crops, grain market, placement and specialization scheme, territorial-sectoral division of labor, grain export, grain quality, agrarian potential, risks.

Введение. В текущем столетии в России ни одна из подотраслей сельского хозяйства не претерпела таких кардинальных изменений в своем развитии как зерновая подотрасль, вследствие чего страна стала одной из

самых крупных мировых экспортеров зерна, особенно пшеницы. В сравнительно короткие сроки фактически произошла переориентация импортной модели функционирования зернового рынка на экспортную модель,

которая практически стала драйвером развития зернового хозяйства, но одновременно зависимого от конъюнктуры мирового рынка зерна. Она потребовала относительно быстрых структурных изменений прежде всего в ведении зерновой подотрасли в условиях сокращения производства и потребления продуктов животноводства, произошедшего во многом из-за снижения платежеспособного спроса населения, падения его жизненного уровня.

Материалы и методика исследования. Менее чем за два десятилетия зерновое хозяйство страны достигло определенных позитивных результатов в своем динамичном развитии. Достаточно отметить, что за последние 4 года ежегодный валовой сбор зерновых культур превышал 100 млн т, уже в 2017 г. Россия экспортировала 43,3 млн т зерна (таблица 1) почти в полторы сотни стран. Ее доля в мировой зерновой торговле составила 12 % при 5 % удельном весе страны в

мировом объеме производства зерна и почти 10 % - пшеницы. При этом в России среднегодовые темпы прироста урожайности зерновых культур были более чем вдвое выше мировых темпов, чему способствовало множество внутренних и внешних факторов, прямо или косвенно связанных с производством, обменом, распределением и потреблением зерна и продуктов его переработки. В результате их совокупного взаимодействия значительно выросли объемы производства и экспорта зерна, а пороговое значение удельного веса зерна отечественного производства в общем объеме его ресурсов внутреннего рынка не опускалось ниже 98 % (таблица 2), утвержденного Доктриной продовольственной безопасности и оно было значительно выше соответствующего показателя по сравнению с другими видами продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья.

Таблица 1 - Баланс ресурсов и использования зерна в Российской Федерации, млн т

Статья баланса	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
I. Ресурсы					
Запасы на начало года	43,1	52,6	60,2	64,8	77,2
Производство	92,4	105,3	104,8	120,7	135,4
Импорт	1,5	0,9	0,8	1,1	0,7
Итого	137,0	158,8	165,8	186,6	213,3
II. Использование					
Внутреннее потребление – всего	65,8	68,5	70,3	75,5	81,3
в том числе на: пищевые цели	15,6	15,5	15,8	14,8	13,5
кормовые цели	36,6	39,1	40,7	44,4	51,2
прочую промышленную переработку	2,0	1,9	1,9	3,7	3,9
из нее на глубокую переработку	н.д.	н.д.	н.д.	1,0	1,1
семена	10,4	10,9	10,7	11,3	11,4
личное потребление	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
потери	1,1	1,0	1,1	1,2	1,2
Экспорт	19,0	30,1	30,7	33,9	43,3
Итого	84,7	98,6	101,0	109,4	124,6
Запасы на конец года	52,2	60,2	64,8	77,2	88,7
<i>Справочно: удельный вес зерна отечественного производства в общем объеме ресурсов (с учетом структуры переходящих запасов), %</i>	98,4	98,9	99,2	99,2	99,3

Таблица 2 - Удельный вес сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия отечественного производства в общем объеме ресурсов внутреннего рынка (с учетом структуры переходящих запасов), %

Вид продукции	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Пороговое значение Доктрины продовольственной безопасности
Зерно	98,4	98,9	99,2	99,2	99,3	95
Масло растительное	81,4	85,0	82,5	83,7	84,8	80
Сахар, произведенный из сахарной свеклы	84,3	81,9	83,3	88,3	94,6	80
Картофель	97,6	97,1	97,1	97,5	97,7	95
Молоко и молокопродукты (в пересчете на молоко)	76,5	77,0	79,4	80,3	82,4	90
Мясо и мясопродукты (в пересчете на мясо)	77,3	81,9	87,2	88,7	90,4	85
Соль пищевая	50,4	45,2	68,7	65,3	64,0	85

К основным факторам, оказавшим существенное положительное влияние на развитие зернового хозяйства и рынка зерна в стране, относятся:

- активное использование конкурентных преимуществ развития зернового хозяйства, определяемых наличием крупного аграрного потенциала, реальных возможностей расширения зернового клина за счет вовлечения в сельскохозяйственный оборот используемой пашни и повышения его продуктивности, а также близостью основных экспортно-ориентированных зерновых регионов страны к сравнительно емким зарубежным рынкам сбыта относительно невысокого качества и дешевого российского зерна, вследствие использования традиционно невысокой стоимости земли и сложившейся недооцененной стоимости трудовых ресурсов из-за хронически низкой оплаты труда сельских работников;

- наличие крупных зернопроизводящих регионов, в которых сконцентрировано свыше 77 % объема производства товарного зерна, реализуемого внутри страны в порядке межрегионального обмена и на экспорт (таблица 3), а также значительных селекционно-генетических, энергетических, водных и трудовых ресурсов, минеральных удобрений, возможность привлечения крупных инвестиций в зерновую под-

отрасль и переработку зерна с высокой добавленной стоимостью;

- ускоренное развитие крупнотоварных зернопроизводящих хозяйств в основных регионах производства товарного зерна, их ориентация преимущественно на крупномасштабный зерновой экспорт (таблица 4), превращения его в один из важнейших экономических инструментов внешней политики страны в условиях усиления зарубежных санкций, возрастающей конкуренции со стороны основных стран-экспортеров зерна;

- расширение системы мер и увеличение объемов государственной поддержки, направленных на стимулирование производства зерна, повышение его доходности, создание недостающих элементов современной инфраструктуры и развитие транспортно-логистического обеспечения товарных потоков зерна как внутри страны, так и крупномасштабных его поставок на экспорт преимущественно в относительно бедные государства Ближнего Востока и Азии;

- возможность ускоренного наращивания внутреннего потребления зерна прежде всего для использования его на кормовые цели в первую очередь для ускоренного развития птицеводства и свиноводства, а также на техническую переработку с высокой добавленной стоимостью.

Таблица 3 - Группировка российских регионов по уровню производства зерна на душу населения в 2011-2015 гг.

Наименование показателя	Группа регионов по уровню производства зерна на душу населения, кг			
	I – до 500,0	II – 500,1–1000,0	III – свыше 1000,0	итого и в среднем
Количество регионов в группе	49	11	19	79
Производство зерна на душу населения, кг	156	749	1784	649
Потребление зерна на душу населения, кг	225	652	955	474
Соотношение душевого производства и потребления зерна	1,0:1,4	1,0:0,9	1,0:0,5	1,0:0,7
Уровень удовлетворения потребности в зерне, %	69,5	114,8	186,7	136,8
Удельный вес группы (%) в:				
численности населения	60,7	14,2	25,1	100,0
посевной площади зерновых культур	18,8	18,4	62,8	100,0
потреблении зерна	29,9	19,5	50,6	100,0
реализации зерна	9,7	13,2	77,1	100,0
производстве: зерна	14,6	16,4	69,0	100,0
мяса	35,9	16,5	47,6	100,0
молока	41,5	21,4	37,1	100,0
яиц	50,3	14,6	35,1	100,0
Урожайность зерновых культур, ц/га	16,0	18,3	22,7	20,6
Производство на душу населения, кг:				
мяса	35	69	112	59
молока	148	327	319	216
яиц, шт.	240	297	405	290

Таблица 4 - Объем и структура российского экспорта по отдельным видам продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья¹⁾

Вид продукции	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Всего	<u>16,27</u> 100,0	<u>17,10</u> 100,0	<u>20,71</u> 100,0
в том числе: зерно и продукция мукомольно-крупяной промышленности	<u>5,95</u> 36,6	<u>5,86</u> 34,3	<u>7,76</u> 37,5
готовая продукция	<u>3,10</u> 19,1	<u>3,21</u> 18,8	<u>3,68</u> 17,8
рыба и ракообразные	<u>2,79</u> 17,1	<u>3,02</u> 17,7	<u>3,48</u> 16,8
продукция масложировой промышленности	<u>1,88</u> 11,6	<u>2,21</u> 12,9	<u>2,71</u> 13,1
мясо и пищевые мясные субпродукты	<u>0,12</u> 0,7	<u>0,22</u> 1,3	<u>0,32</u> 1,5

¹⁾ В числителе – млрд долл., в знаменателе – %.

Одновременно в развитии зернового хозяйства и рынка зерна присутствует ряд нерешенных системных проблем, которые препятствуют эффективности их функционирования. К основным из них следует отнести:

- многолетнее и практически ни чем не обоснованное отсутствие национальной стратегии и долгосрочной программы развития зернопродуктового подкомплекса вообще, зернового хозяйства и рынка зерна в частности, несмотря на стратегическую значимость для страны зерна и продуктов его переработки, что негативно отражается не только на состоянии зерновой подотрасли, ее доходности и всего зернопродуктового подкомплекса, но и на экономике в целом;

- сохраняющуюся высокую зависимость производства зерна от природно-климатических факторов в условиях почти повсеместного снижения плодородия почв, ухудшения фитосанитарной обстановки, относительно низкого уровня интенсивности ведения зернового хозяйства и высоких инфраструктурных и логистических издержек, неразвитости биржевой торговли зерном при растущей конкуренции на мировом зерновом рынке преимущественно за счет высокой концентрации зерновой торговли у сравнительно небольшой группы транснациональных и крупных национальных компаний, применения разного рода политических, торговых и технических барьеров;

- обострение макроэкономических рисков внутреннего и внешнего характера для эффективного ведения зернового хозяйства и функционирования рынка зерна, возрастание технических рисков, связанных с более низким технологическим развитием отечественного зернового хозяйства по сравнению с основными странами-экспортерами зерна, а также усиление агроэкологических и фитосанитарных рисков, сохранение социальных рисков;

- относительно высокую зависимость зернового хозяйства от импорта сельскохозяйственных машин, оборудования, средств защиты растений, семян отдельных видов зерновых культур, прежде всего кукурузы, в условиях усиления зарубежных санкций;

- наличие высокого уровня общей закредитованности сельскохозяйственных товаропроизводителей, превысившей 2,6 трлн руб., особенно в основных регионах производства товарного зерна, ориентированных преимущественно на его крупномасштабный экспорт, а также неустойчивость доходов зернопроизводящих хозяйств, диспаритет цен на приобретаемую промышленную продукцию, услуги и зерно.

Результаты исследования. В условиях хронического дефицита бюджетных средств для финансирования развития зернового хозяйства важное значение приобретает реализация тех мер, которые требуют значительно меньше производственных ресурсов и являются не только более результативными, но без которых практически невозможно эффективно вести зерновое хозяйство. В первую очередь это касается рационального размещения посевов зерновых культур, создания крупномасштабных специализированных зон производства отдельных видов зерна, как было прежде в России и как до последнего времени происходит в странах с развитым зерновым хозяйством и эффективно функционирующим рынком зерна.

Для России с ее огромным зерновым клином и размещением посевов зерновых культур почти во всех 557 природно-климатических зонах страны, где ведется земледелие, традиционно рациональное размещение зернового производства играло и будет играть ведущую роль в повышении эффективности его развития. Безусловно, в короткие сроки успешно решить эту сложную проблему без разработки и реализации долгосрочной схемы рационального размещения производства отдельных видов зерна в стране не представляется возможным. В этой связи целесообразно использовать отечественный опыт 70-80-х годов прошлого века разработки и реализации такого рода схем, когда для каждой зерновой культуры были научно обоснованы и выделены ареалы наиболее эффективного ее возделывания с учетом биоклиматического потенциала территорий, агроклиматического районирования страны, возможностей государственной поддержки. Поэтому необходимо вернуться к такой практике размещения производства отдельных видов зерна с учетом современных ре-

лий, тем более что это вполне согласуется с требованиями Федерального закона от 28 июля 2014 г. № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации».

В силу комплексного характера решения проблемы рационального размещения и специализации производства отдельных видов зерна в стране на основе разработки и реализации пространственной схемы организации зернового хозяйства необходимо учитывать состояние и динамику не только всех подотраслей сельского хозяйства, но и многих отраслей экономики, прямо или косвенно связанных с его функционированием. Эта проблема может быть эффективно решена только при наличии стратегии развития зернопродуктового подкомплекса страны, но которая, к сожалению, в силу ряда причин отсутствует, хотя попытки ее разработки неоднократно предпринимались, со стороны Минсельхоза России. Нельзя также считать нормальным положение, когда на протяжении многих лет даже зерновое хозяйство и рынок зерна не имели долгосрочной программы развития. В результате неопределенности перспективы многие текущие вопросы их развития решались и продолжают решаться преимущественно методом проб и ошибок с огромными потерями для них, а следовательно, и для всей экономики. С одной стороны, например, в отдельных регионах страны возросла концентрация посевов пшеницы с низким качеством зерна, а с другой – произошел неоправданный технологический разрыв между зерновым про-

изводством и животноводством, даже, несмотря на то, что имеются современные технологии, которые позволяют минимизировать потери от несоблюдения севооборотных требований и системы ведения земледелия. Недостатки в размещении производства пшеницы, когда ее посевы продвинулись в более северные и влажные регионы с высокой себестоимостью и трудоемкостью зерна, негативно отразились на его качестве и конкурентоспособности на мировом рынке.

Многие годы в стране производство пшеницы растет, но одновременно снижается ее качество. Став довольно быстро мировой «пшеничной» державой и располагая значительными генетическими ресурсами и крупнейшими массивами высокоплодородных черноземных почв, позволяющими большинству российских регионов гарантированно получать зерно высокого качества, страна производит пшеницы первого и второго классов менее 2 % от ее общего товарного объема, а третьего класса – около 20 %. В последние годы в стране положение с качеством пшеницы только ухудшилось (таблица 5).

Несмотря на то, что за более качественное зерно его производители должны получать более высокую цену, однако в современных экономических условиях это не является сколько-нибудь значимым стимулом для улучшения качества пшеницы (таблица 6), поскольку в действительности уровень рентабельности пшеницы 1-2 классов даже ниже, чем 3 класса.

Таблица 5 - Удельный вес отдельных классов зерна в валовом сборе мягкой пшеницы в Российской Федерации, %

Класс зерна	2010 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Первый	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Второй	0,1	0,04	0,0	0,1	0,0	0,0
Третий	26,9	49,8	38,8	34,4	36,0	16,9
Четвертый	51,1	30,1	37,7	42,6	44,1	59,0
Пятый	21,9	20,1	23,5	23,0	19,0	24,2

Таблица 6 - эффективность реализации пшеницы в сельскохозяйственных организациях Российской Федерации

Класс пшеницы	Полная себестоимость		Выручка		Прибыль		Уровень рентабельности, %
	руб./т	%	руб./т	%	руб./т	%	
2011-2015 гг.							
Зерно – в среднем	5136	100,0	6701	100,0	1665	100,0	30,5
Пшеница – в среднем	5097	99,2	6756	100,8	1659	99,6	32,5
из нее:							
1-2 классов	5318	103,5	7171	107,0	1853	111,3	34,8
3 класса	5135	100,0	6994	104,4	1859	111,6	36,2
4 класса и фуражная	5081	98,9	6679	99,7	1598	96,0	31,4
2016 г.							
Зерно – в среднем	6110	100,0	8422	100,0	2312	100,0	37,8
Пшеница – в среднем	5990	98,0	8273	98,2	2283	98,7	38,1
из нее:							
1-2 классов	6337	103,7	8604	101,2	2267	98,1	35,8
3 класса	6178	101,1	8821	104,7	2643	114,3	42,8
4 класса и фуражная	5947	97,3	8153	96,8	2206	95,4	37,1

Таблица 7 - Экспорт зерна в Российской Федерации

Вид зерна	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2013-2017 гг.
Экспорт зерна, тыс. т						
Зерно – всего	19039	30112	30770	33891	43300	31422
Пшеница и меслин	13796	22139	21234	25328	33026	23105
Ячмень	2325	4010	5295	2863	4632	3825
Кукуруза	2599	3488	3698	5333	5179	4058
Рис	168	222	180	229	183	196
Структура экспорта зерна, %						
Зерно – всего	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Пшеница и меслин	72,5	73,5	69,0	74,7	76,3	73,5
Ячмень	12,2	13,3	17,2	8,4	10,7	12,2
Кукуруза	13,7	11,6	12,0	15,7	12,0	12,9
Рис	0,9	0,7	0,6	0,7	0,4	0,6
Стоимость экспорта, млн долл.						
Зерно – всего	4752	7087	5651	5608	7527	6125
Пшеница и меслин	3483	5423	3948	4216	5791	4572
Ячмень	554	785	943	424	732	688
Кукуруза	590	700	601	861	887	728
Рис	92	124	104	82	78	96
Экспортная цена, долл./т						
Зерно – всего	250	235	184	165	174	195
Пшеница и меслин	252	245	186	166	175	198
Ячмень	238	196	178	148	158	180
Кукуруза	227	201	163	161	171	179
Рис	548	559	578	358	426	490

В силу ряда причин по-прежнему сохраняется крайне низкая доля производства высококачественной пшеницы, что негативно отражается на качестве хлебопекарной и других видов продукции зернопродуктового подкомплекса и существенно ограничивает рынки сбыта зерна этой культуры за рубежом. Занимая в экспорте зерна около трех пятых его объема, цена пшеницы по своему уровню практически соответствует среднему показателю экспортной цены зерна (таблица 7), что косвенно свидетельствует о невысоком качестве российской пшеницы на мировом рынке, особенно на его качественном сегменте, на котором она практически отсутствует.

Поэтому, учитывая важность для страны наращивания производства высококачественной пшеницы для наиболее полного удовлетворения ее внутренних потребностей и увеличения экспортных поставок целесообразно сформировать крупномасштабные специализированные зоны и территориальные кластеры зерна этой культуры на юго-востоке Поволжья, в регионах Южного и Северо-Кавказского федеральных округов, областях Центрального Черноземья, степных районах юга Урала, Западной и Восточной Сибири. Одновременно предстоит создать недостающие элементы инфраструктуры и обеспечить транспортно-логистическое сопровождение товарных потоков зерна пшеницы как внутри страны, так и за ее пределами. Это касается как широко распространенных, так и локально возделываемых зерновых культур, комплексного решения проблем производства, обмена, распределения и потребления их зерна и продуктов его переработки, то есть практически охватывает развитие всего зернопро-

дуктового подкомплекса. Все это лишний раз подтверждает необходимость скорейшей разработки стратегии развития зернопродуктового подкомплекса, а на ее основе – схемы размещения и специализации зернового производства в стране. Для их разработки, в частности, необходимо:

- оценить имеющиеся теоретические и методологические положения формирования прежде всего схемы размещения и специализации сельскохозяйственного производства как научной основы совершенствования территориально-отраслевого разделения труда в агропромышленном производстве страны;

- предложить методические подходы к формированию схемы размещения и специализации зернового производства с учетом особенностей создания специализированных высокотехнологичных зон производства отдельных видов зерна, развития инфраструктуры и логистического обеспечения, межрегионального обмена, рационального использования производственного и биоклиматического потенциала. Она должна базироваться на использовании программно-целевого подхода и предусматривать поэтапную и вариантную рационализацию размещения и углубления специализации зернового производства. Особое внимание следует обратить на разработку отдельных научных положений, не исследуемых ранее и не применяемых на практике при разработке национальной схемы размещения и специализации зернового производства.

Выводы. Схема размещения и специализации зернового производства в первую очередь должна быть ориентирована на максимальный учет особен-

ностей возделывания отдельных видов зерновых культур, рациональное использование аграрного потенциала территорий, повышение эффективности производства и конкурентоспособности отдельных видов зерна. При этом пространственное развитие зернового хозяйства должно ориентироваться на долгосрочную перспективу. Оно является вполне закономерным с точки зрения общественного разде-

ления труда, но одновременно сложным и многогранным процессом, требующим времени и инвестиций. Вместе с тем это наименее затратный, но наиболее быстрый и доступный фактор устойчивого развития зернового производства, которое невозможно без оптимизации его пространственной структуры, исходя в первую очередь из природных конкурентных преимуществ.

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации».
2. Алтухов А.И. Государственная поддержка сельского хозяйства – необходимое условие его устойчивого развития: монография: Приоритетные направления развития агропромышленного комплекса России / Под общ. ред. А.Н. Ткачева. – М.: Технология ЦД, 2018. – С. 63-103.
3. Алтухов А.И. Зерновой рынок России. – М.: ГНУ Всероссийский НИИ экономики сельского хозяйства (ГНУ ВНИИЭСХ). Издательство ИП Насирддинова В.В., 2012. – С. 174.
4. Продовольственный комплекс России: состояние и перспективы развития: Монография / А.И. Алтухов, И.М. Куликов, А.Н. Семин и др. // Под ред. А.И. Алтухова. – М.: ФГБНУ ВСТИСП, ИО «Фонд развития и поддержки садоводства»; Саратов: Амирт, 2018. – 464 с.
5. Размещение и специализация в агропромышленном производстве России: монография / А.И. Алтухов, Л.Б. Винничек, Р.У. Гусманов и др. – УФА: ГУП РБ Уфимский полиграфкомбинат, 2013. – 164 с.
6. Силаева Л.П. Размещение и специализация подотраслей сельского хозяйства – основа развития агропромышленного производства // Научное обозрение: теория и практика. – 2016. – № 1. – С. 84-92.

List of sources used

1. Federal Law of June 28, 2014 No. 172-FZ "On Strategic Planning in the Russian Federation".
 2. Altukhov A.I. State support for agriculture is a prerequisite for its sustainable development: monograph: Priority directions for the development of the agro-industrial complex of Russia / Under total. Ed. A.N. Tkachev. - Moscow: Technology CD, 2018. - P. 63-103.
 3. Altukhov A.I. Grain market of Russia. - M.: GNU All-Russian Research Institute of Agricultural Economics (GNU VNIIEShKh). Publisher IP Nasir-ddinova VV, 2012. - P. 174.
 4. The food complex of Russia: the state and development prospects: Monograph / A.I. Altukhov, I.M. Kulikov, A.N. Semin et al. // Ed. A.I. Altukhov. - M.: FGBNU VSTISP, BUT "Fund for Development and Support of Horticulture"; Saratov: Amirt, 2018. - 464 p.
 5. Placement and specialization in agroindustrial production in Russia: monograph / A.I. Altukhov, L.B. Vinnichkek, R.U. Gusmanov et al. - UFA: State Unitary Enterprise of the Republic of Bashkortostan Ufa polygraph combine, 2013. - 164 p.
 6. Silaeva L.P. The location and specialization of agricultural sub-sectors is the basis for the development of agro-industrial production // Scientific Review: Theory and Practice. - 2016. - No. 1. - P. 84-92.
-

УДК 631.111:633.2/.3

РАЗВИТИЕ И РАЗМЕЩЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СИЛАЕВА Л.П.,

доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник ФГБНУ «Федеральный научный центр аграрной экономики и социального развития сельских территорий – Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства»; e-mail: prognos@mail.ru; тел. 8(499)1956032.

АЛЕКСЕЕВ С.А.,

экономист ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»; e-mail: al.asa2012@yandex.ru; тел. 8(905) 56775-08.

Реферат. Экономическая целесообразность производства кормов определяется почвенно-климатическими условиями региона, адаптивным потенциалом и уровнем устойчивости продуктивности культур, окупаемостью затрат на производство животноводческой продукции. Рыночные преобразования в аграрной сфере страны привели к деспециализации и спаду производства отдельных видов сельскохозяйственной продукции. Самое сложное положение продолжает складываться с производством молока. В связи со значительным сокращением поголовья скота и изменением его структуры по категориям хозяйств произошло сокращение площади пашни и кормовых угодий в сельскохозяйственных организациях. Только за 2010-2017 гг. их посевные площади в целом по стране сократились почти на 10 %. Значительное снижение произошло в Южном, Северо-Западном и Северо-Кавказском федеральных округах. Снижался здесь и их удельный вес в общей посевной площади сельскохозяйственных культур. Наибольший удельный вес посевных площадей кормовых культур приходится на Приволжский (36,3 %), Центральный (21,7 %) и Сибирский (21,1 %) федеральные округа. На сельскохозяйственные организации приходится 80,0 % посевных площадей кормовых культур. Доля их посевов в данной категории хозяйств составляет 89,9 % в Северо-Западном, 87,5 в Центральном федеральном округе, наименьшая – на Северном Кавказе – 66,3 %.

Ключевые слова: производство кормов, посевные площади кормовых культур, размещение, урожайность, естественные и улучшенные сенокосы, заготовка и расход кормов, кормовые угодья.

DEVELOPMENT AND PLACEMENT OF FEED PRODUCTION IN THE RUSSIAN FEDERATION

SILAEVA L.P.,

doctor of economic sciences, professor, chief researcher FSBSI "The Federal Research Center for Agrarian Economics and Social Development of Rural Territories - All-Russian Scientific Research Institute economy of agriculture»; e-mail: prognos@mail.ru; tel. 8(499)1956032.

ALEKSEEV S.A.,

economist FSBSI "Federal Scientific Center for Feed Production and Agroecology named after V.R. Williams»; e-mail: al.asa2012@yandex.ru; tel. 8(905) 56775-08.

Essay. The economic feasibility of fodder production is determined by the soil and climatic conditions of the region, the adaptive potential and the level of sustainability of crop productivity, the recoupment of costs for the production of livestock products. Market transformations in the agrarian sphere of the country led to the despecialization and decline in the production of certain types of agricultural products. The most difficult situation continues to be the production of milk due to a significant reduction in the number of livestock and changes in its structure by farm categories. This caused a reduction in the area of arable land and fodder land in agricultural organizations. Only behind 2010-2017 years their sown areas in the whole country decreased by almost 10 %. Significant decline occurred in the Southern, North-Western and North-Caucasian federal districts. Their specific gravity in the total crop area of agricultural crops decreased here too. The largest share of cultivated areas of forage crops comes from Privolzhsky (36,3 %), Central (21,7 %) and Siberian (21,1 %) federal districts. The agricultural organizations account for 80.0% of the acreage of forage crops. The share of their crops in this category of farms is 89.9 % in the North-West, 87,5 % in the Central Federal District, the lowest - in the North Caucasus – 66,3 %.

Keywords: production of fodder, the sowing areas of forage crops, placement, yield, natural and improved hayfields, harvesting and consumption of feed, fodder land.

Введение. Сокращение поголовья скота, в том числе коров, в стране привело к сокращению производства молока и мяса говядины. Это негативно отразилось на

производстве всех видов кормов. Так производство фуражного зерна в 2017 г. сократилось на 41,6 по сравнению с 1990 г. Изменилась и структура его производ-

ства по категориям хозяйств. Стали меньше выращивать в сельскохозяйственных организациях ячменя, овса и кукурузы. В тоже время хозяйства населения увеличили их производство. Одновременно во всех категориях хозяйств сократилось валовое производство кормового картофеля, силосных культур, кукурузы на корм, однолетних трав на зеленый корм, а многолетних – на сено. Следует отметить рост урожайности по всем кормовым культурам кроме кормовых корнеплодов и кукурузы на силос.

Цель данного исследования заключается в оценке развития и размещения производства кормов по регионам страны.

Материал и методика исследования. Исследование основано на научно-теоретических источниках, посвященных проблемам развития и размещения производства кормов в стране и по регионам, статистических данных Росстата. Основные методы исследования: монографический, расчетно-конструктивный и балансовый.

Результаты исследования. В результате рыночных преобразований в аграрном секторе страны была сформирована качественно новая многоукладная экономика, значительно возросло количество производителей сельскохозяйственной продукции. Это явилось одной из причин проявления негативных тенденций: деспециализация производства, разрушение кооперативных связей, что привело к спаду производства сельскохозяйственной продукции. Однако, начиная с 2001-2005 гг. произошел его рост по отдельным видам продукции. Так, в 2016-2017 гг. по сравнению 1986-1990 гг. среднегодовое производство зерна увеличилось на 22,7 %, сахарной свеклы – на 55,4 %, семян масличных культур – в 4,0 раза. За счет развития свиноводства и птицеводства был превышен дореформенный уровень производства мяса на 4,9%. Самое сложное положение складывается с производством молока, которое к уровню 1986-1990 гг. составило всего 57,0 %.

Сложившиеся тенденции сокращения поголовья коров в сельскохозяйственных организациях вызвали снижение площади пашни и кормовых угодий в них с одновременным увеличением в крестьянских (фермерских) хозяйствах и хозяйствах населения. Общая площадь сельскохозяйственных угодий в стране сократилась с 209,6 млн га до 191,3 млн га, в том числе в сельскохозяйственных организациях с 171,2 до 117,1 млн га при ее увеличении в крестьянских (фермерских) хозяйствах – с 10,4 до 26,1 млн га, в личном пользовании граждан – с 9,9 до 33,0 млн га. Изменилась также и структура использования пашни и кормовых угодий по категориям землепользователей.

Сокращение поголовья скота повлекло за собой уменьшение производства фуражного зерна. В 2017 г. посевные площади под ячменем к уровню 1990 г. составили 58,4 %, валовой сбор – 75,7 %, овсом – соответственно 31,9 и 44,7 %, зернобобовыми – 61,1 и 87,8 %. Увеличилось только производство кукурузы, площади под которой выросли в 3,3 раза, а валовые сборы – в 5,3 раза.

Изменилась также структура производства фуражного зерна по категориям хозяйств. Если в 1995 г. 94,9

% ячменя было произведено в сельскохозяйственных организациях, 4,0 % в крестьянских (фермерских) хозяйствах и 1,0 % в хозяйствах населения, то в 2017 г. эти показатели составили соответственно 70,5, 28,2 и 1,3 %. В крестьянских (фермерских) хозяйствах также увеличилось производство овса, кукурузы и зернобобовых, а в хозяйствах населения при росте производства всех фуражных культур, кроме кукурузы, в 2017 г. их удельный вес несколько снизился из-за высокого объема производства всех видов зерновых культур.

Одновременно произошло снижение посевов почти всех кормовых культур. За последние 18 лет их посевные площади в целом по стране сократились на 9,9 %. Наибольшее сокращение произошло в Южном, Северо-Западном и Северо-Кавказском федеральных округах. Снижался здесь и их удельный вес в общей посевной площади сельскохозяйственных культур.

Значительная доля в посевных площадях кормовых культур в 2017 г. приходилась на Приволжский (36,3 %), Центральный (21,7 %) и Сибирский (21,1 %) федеральные округа.

В 2013-2017 гг. 80,9 % посевных площадей занимали кормовые культуры. Наибольший удельный вес в их посевах приходился на сельскохозяйственные организации Северо-Западного (89,9 %) и Центрального (87,5 %) федеральных округов, наименьший – на Северо-Кавказский (66,3 %) федеральный округ.

Производство кормовых корнеплодов, включая кормовую сахарную свеклу, сосредоточено в хозяйствах населения. Сельскохозяйственные организации в среднем за 2013-2017 гг. произвели всего 4,5 %. Основное производство кормовых корнеплодов сосредоточено в федеральных округах с развитым молочным производством – Центральном (48,0 %) и Приволжском (43,7 %). Посевная площадь этого вида кормов в последние годы имела тенденцию снижения.

Кормовые культуры на силос (без кукурузы) выращиваются более чем в 90% сельскохозяйственных организаций. В 2017 г. при сокращении посевной площади на 35,8 %, валовой сбор снизился на 36,7 % при увеличении урожайности с убранной площади на 0,7 %. При средней урожайности в стране 108,7 ц/га в Белгородской области, например, было получено 323,3 ц/га.

Посевы кукурузы только за 2011-2017 гг. увеличились на 31,3 %, при этом площадь кукурузы, используемой на зерно, увеличилась на 76,4 %, а ее посевы на силос и зеленый корм уменьшились на 16,2 %. Кукуруза – теплолюбивая культура, поэтому основные ее посевы сосредоточены в регионах Центрального Черноземья, Южного, Северо-Кавказского и Приволжского федеральных округов. Использование прогрессивных технологий, посев семенами высокого качества позволили получить в среднем за пять лет наивысшую урожайность кукурузы на зеленый корм и силос в Ленинградской (301,5 ц/га), Калининградской (287,4 ц/га), Брянской (275,8 ц/га) и Псковской (264,8 ц/га) областях. Республика Татарстан, имея самые большие площади посевов кукурузы на силос и зеленый корм, получает 203,2 ц с 1 га.

Однолетние кормовые культуры используются для приготовления различных видов корма (сена, зеленого корма, сенажа, травяной муки, брикетов, гранул), а также в системе зеленого конвейера. Они используются и в качестве подпокровных посевов для многолетних трав, в занятых парах, являются лучшими предшественниками озимых зерновых культур. В каждой природно-климатической зоне возделываются определенные однолетние кормовые культуры. Так, например, в лесной зоне возделывают озимую рожь в одновидовом посеве и в смеси с озимой викой или озимым рапсом; горох, вику яровую в смеси с овсом, ячменем, райграсом; кормовые бобы и люпин в чистом виде или в смеси со злаковыми культурами. Удельный вес однолетних трав определяется производственным направлением сельскохозяйственной организации, почвенно-климатическими и другими условиями.

В последние годы посевные площади однолетних трав в целом по стране несколько уменьшились за счет их сокращения в Южном, Северо-Кавказском и Уральском регионах, однако это снижение несколько нивелировалось увеличением посевов в Северо-Западном и Приволжском федеральных округах. Основные посевы однолетних трав сосредоточены в регионах Приволжья (32,5 %) и Сибири (31,4%). При этом увеличилась убранная площадь однолетних трав на сено при снижении убранной площади на зеленый корм.

Наибольшее увеличение валового сбора сена однолетних трав в 2017 г. к уровню 2011 г. можно отметить в Дальневосточном (на 76,9 %), Сибирском (на 63,0 %) и Центральном (на 32,6 %) федеральных округах, в том числе на 57,7 %, 17,6 и 43,6 % за счет роста урожайности. При снижении объема производства зеленой массы однолетних трав в целом по стране на 16,3%, в Южном и Уральском регионах он сократился на 35,7 и 33,5 %. Валовой сбор однолетних трав на зеленый корм увеличился в основных регионах, производящих молоко. Это Ленинградская и Вологодская области.

На обширной территории страны по природно-экономическим зонам районированы различные сорта многолетних бобовых и злаковых трав, разработаны севообороты и агротехника возделывания. Районами клеверосеяния (клевер луговой) являются регионы с дерново-подзолистыми, серыми лесными почвами, выщелоченными и оподзоленными черноземами, где клевер удается на почвах разного гранулометрического состава, за исключением песчаных. Люцерну выращивают в основном в лесостепной и степной зонах, в районах орошаемого земледелия на черноземах, темносерых и каштановых почвах. В районах распространения дерновоподзолистых почв для нее пригодны местообитания с легкими и средними по гранулометрическому составу почвами, особенно подстилаемыми карбонатными и лессовидными почвообразующими породами, с реакцией почвенного раствора близкой к нейтральному показателю.

Сенокосы и пастбища в нашей стране располагаются в разных природных зонах и характеризуются большим разнообразием в растительном покрове, почвах, хозяйственном состоянии, урожайности и качестве получаемого с них корма. Различают высокотравные

участки, постоянно используемые для сенокосения, а также участки кормовых угодий с низкорослой малоурожайной травянистой растительностью, используемые в качестве пастбищ. Кормовые угодья располагаются на высоких и низких элементах рельефа, на бедных и богатых почвах с близким и глубоким залеганием грунтовых вод. Отдельные участки засорены камнями, заросли кустарником, другие – без каких-либо препятствий для использования кормоуборочных машин. На почвах одного и того же типа, имея в составе травостоев одни и те же растения, кормовые угодья, тем не менее могут иметь разную продуктивность вследствие различной интенсивности их использования.

В 2013-2017 гг. площадь кормовых угодий, находящихся в пользовании предприятий, организаций и граждан, занимающихся сельскохозяйственным производством, составляла 70,5 млн га. На Сибирский федеральный округ приходилось 30,6 % площади, в том числе 6,5 % – на Забайкальский край, 5,4% – на Новосибирскую область и 4,9 % – на Алтайский край. Кормовые угодья Приволжского федерального округа составляли 21,9 %, из них Оренбургская область – 6,1 %. Из 18,0 %, приходящихся на Южный федеральный округ, 6,7 % занимает Республика Калмыкия, кормовые угодья которой расположены в сухостепной природной зоне. Республика Дагестан, расположенная в пустынной зоне страны, занимает 3,8 % кормовых угодий по стране, а весь Северо-Кавказский федеральный округ – 7,9 %. Регионы Центрального и Северо-Западного федеральных округов, расположенные в лесной и лесостепной зонах, имеют большую распаханность сельскохозяйственных угодий. Сенокосы и пастбища занимают там незначительный удельный вес.

Кормовые угодья используются в основном для выпаса скота. Убранная площадь естественных сенокосов на сено, зеленый корм, силос и сенаж в 2014 г. составила 3701,6 тыс. га, в том числе на сено – 3566,2 тыс. га. Наибольшая площадь убранных культурных сенокосов и улучшенных пастбищ была в 2010 г. и составила 282,3 тыс. га, в 2015 г. она снизилась до 81,0 тыс. га.

Урожайность культурных сенокосов и улучшенных пастбищ на сено и зеленую массу значительно превышает урожайность естественных сенокосов. Так, их урожайности на сено в 2017 г. составила 17,4 ц/га против 10,3 ц/га с естественных сенокосов, а зеленой массы было, соответственно 50,6 и 43,2 ц/га.

В настоящее время общий расход кормов во всех категориях хозяйств составил 104,8 млн т корм. ед., или 66,3 % к уровню 1995 г. При этом темпы снижения расхода концентрированных кормов были несколько ниже, что можно объяснить изменением структуры поголовья, так как в последние годы при значительном снижении поголовья крупного рогатого скота наблюдается рост поголовья свиней и птицы, основу рациона которых составляют концентрированные корма. Кроме того, снижение поголовья животных происходит на фоне увеличения расхода кормов в расчете на голову скота. Так, на условную голову скота расход кормов вырос на 1,7 % при увеличении его в расчете на голову крупного рогатого скота на откорме на 24,2 %, а на корову – на 16,4 %.

Таблица 1 – Заготовлено кормов в сельскохозяйственных организациях Российской Федерации

Наименование показателя	Год										2016 г. в % к 1990 г.
	1990	1995	2000	2005	2010	2012	2013	2014	2015	2016	
Грубые и сочные (без зернофуража), млн т корм. ед.	76,5	38,4	27,4	19,5	12,8	14,3	15,9	17,0	18,2	18,2	23,8
в расчете на одну усл. гол., ц корм. ед.	17,5	15,9	19,8	21,3	17,7	20,8	24,0	23,9	24,4	24,5	140,0
Сено естественных и сеяных трав, млн т	40,4	23,2	17,7	12,9	8,0	7,4	7,7	9,2	9,4	9,8	24,3
Силос, млн т	159,9	74,3	49,9	29,4	16,1	23,3	26,2	25,2	30,0	26,0	16,2
Сенаж, млн т	54,3	28,2	21,5	21,1	16,5	17,6	20,3	21,7	22,3	24,1	44,4
Кормовые корнеплоды, тыс. т	16726	3736	2149	591	118	108	80	42	108	96	0,6

Источник: данные Росстата.

Таблица 2 – Расход кормов на производство 1 ц молока в сельскохозяйственных организациях Российской Федерации

Категория хозяйства	Год									
	1990	1995	2000	2005	2010	2013	2014	2015	2016	
Корма – всего, ц корм. ед.	1,44	1,70	1,50	1,29	1,14	1,14	1,12	1,09	1,08	
Концентрированные корма, ц корм. ед.	0,38	0,44	0,31	0,36	0,40	0,38	0,39	0,40	0,40	
Удельный вес концентрированных кормов в их общем расходе, %	26,4	26,0	21,2	27,6	35,1	33,9	34,8	36,7	37,0	

Источник: данные Росстата.

В последние годы наблюдается значительный рост расхода концентрированных кормов в расчете, как на условную голову скота, так и на голову крупного рогатого скота и коров. За 20 последних лет расход концентрированных кормов на одну корову во всех категориях хозяйств увеличился с 7,9 до 11,2 ц корм. ед., или на 41,8 %. Однако увеличение расхода концентрированных кормов в рационе молочных коров не во всех случаях является положительным фактором.

В 2016 г. в сельскохозяйственных организациях грубых и сочных кормов (без зернофуража) в пересчете на кормовые единицы было заготовлено в 4,2 раза меньше, чем в 1990 г., силоса – в 6,2, сена – в 4,1, сенажа – в 2,3 раза (таблица 1). Значительно сократилось производство кормовых корнеплодов, которые используются в основном в молочном скотоводстве. Однако при снижении общего объема заготовки кормов на одну условную голову скота в 2016 г. было получено 24,5 ц корм. ед. Это больше, чем в предыдущие годы. Необходимо отметить, что в неблагоприятные засушливые 2010 и 2012 гг. было заготовлено значительно меньше силоса и сенажа, что вызвало снижение их расхода на производство 1 ц молока. При этом увеличилось количество концентрированных кормов в расчете на 1 ц молока. Кроме того, можно отметить, что начиная с 2005 г. с увеличением рас-

хода кормов в расчете на одну корову увеличилась их продуктивность, что обеспечило снижение расхода кормов в расчете на 1 ц молока (таблица 2).

Выводы. Снижение посевов почти всех кормовых культур явилось следствием сокращения поголовья крупного рогатого скота. Произошло не только уменьшение валового сбора, но и изменение их производства по категориям хозяйств. Увеличились объемы выращивания зернофуражных культур в крестьянских (фермерских) хозяйствах и хозяйствах населения, в которых также сосредоточено основное производство кормовых корнеплодов. В разрезе регионов посевы кукурузы на силос и зеленый корм в основном размещаются в Центральном Черноземье, Южном, Северо-Кавказском и Приволжском федеральных округах. Посевные площади однолетних трав увеличились в Северо-Западном и Приволжском регионах. Более 70 % площадей всех кормовых угодий находятся в Сибирском, Приволжском и Южном федеральных округах. Снижение поголовья коров также повлияло на общий расход кормов во всех категориях хозяйств, при этом произошло увеличение их расхода в расчете на голову крупного рогатого скота, а увеличение количества концентрированных кормов обеспечило увеличение продуктивности коров.

Список использованных источников

1. Алтухов А.И. Скармливать фуражное зерно только в переработанном виде // Комбикорма. – 2009. - № 2.
2. Концептуальные основы размещения и специализации агропромышленного производства / А.И. Алтухов, Л.П. Силаева, О.В. Асмус и др. – М.: ГНУ ВНИИЭСХ; Ульяновск: УлГУ, 2010. – 104 с.

3. Методика определения годовой потребности кормового зерна и параметров проведения закупочных и товарных интервенций / А.И. Алтухов, Л.Б. Винничек, Ж.Т. Кульчикова и др. – М.: ГНУ ВНИИЭСХ, 2007. – 54 с.
4. Размещение и специализация в агропромышленном производстве России: монография / А.И. Алтухов, Л.Б. Винничек, Р.У. Гусманов и др. – УФА: ГУП РБ Уфимский полиграфкомбинат, 2013. – 164 с.
5. Силаева Л.П. Размещение и специализация подотраслей сельского хозяйства – основа развития агропромышленного производства // Научное обозрение: теория и практика. – 2016. – № 1. – С. 84-92.
6. Силаева Л.П., Меньшова А.Е., Алексеев С.А. Эффективность размещения и производства кормовых культур // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 6. – С. 42-48.

List of sources used

1. Altukhov A.I. Nourish Feed forage grain only in processed form // Combined feed. - 2009. - № 2.
 2. Conceptual foundations of the placement and specialization of agro-industrial production / A.I. Altukhov, L.P. Silaeva, O.V. Asmus and others - M.: GNU VNIIESH; Ulyanovsk: UIGU, 2010. - 104 p.
 3. Metodika of determining the annual demand for feed grain and the parameters for conducting procurement and commodity interventions / A.I. Altukhov, L.B. Vinnichek, J.T. Kulchikova et al. - Moscow: GNU VNIIESH, 2007. - 54 p.
 4. Placement and specialization in agroindustrial production of Russia: Monograph / A.I. Altukhov, L.B. Vinnichek, R.U. Gusmanov et al. - UFA: State Unitary Enterprise of the Republic of Bashkortostan Ufa Polygraph Combine, 2013. - 164 p.
 5. Silaeva L.P. The placement and specialization of the sub-sectors of agriculture is the basis for the development of agro-industrial production // Scientific Review: Theory and Practice. - 2016. - № 1. - P. 84-92.
 6. Silaeva L.P., Men'shova A.E., Alekseev S.A. Efficiency of placement and production of forage crops // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2017. - № 6. - P. 42-48.
-

УДК 338.1

СТРАТЕГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

СЕМИКОЛЕНОВА М.Н.,

кандидат экономических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»,
e-mail: semikmn@mail.ru.

ГЛУБОКОВА Л.Г.,

кандидат экономических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»,
e-mail: glg72@mail.ru.

ГЛУБОКОВ И.О.,

аспирант ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», e-mail: ivanglubokov97@mail.ru.

Реферат. Настоящая статья посвящена выявлению степени влияния внешних факторов рыночной среды на функционирование сельскохозяйственных организаций. В условиях высокой конкурентоспособности, постоянно изменяющейся рыночной конъюнктуры и нестабильности общеэкономических условий особую значимость имеет стратегический анализ деятельности сельскохозяйственных организаций, позволяющий учесть совокупность влияния внешних факторов на развитие организации в условиях риска и неопределенности. Целью работы является структурирование внешних факторов деятельности растениеводческих организаций по степени существенности и вероятности наступления. Исследование проведено на примере Алтайского края. Авторами использованы методы сравнительного, факторного анализа, экспертные оценки, ранжирование, СТЕП-анализ и корреляционный анализ. Системность исследования обеспечивается последовательностью и взаимосвязанностью этапов его проведения, к которым относится: динамический анализ результатов деятельности растениеводческой организации Алтайского края; определение факторов внешней среды, воздействующих на ее функционирование; ранжирование выявленных факторов на основе экспертной оценки совокупности сельскохозяйственных организаций Алтайского края; подтверждение зависимости от внешней среды методами корреляционного анализа. СТЕП-анализ проводился по четырем группам факторов: социально-культурным, экономическим, технологическим, политическим. Результаты проведенного стратегического анализа СТЕП-факторов развития сельского хозяйства Алтайского края позволили выделить наиболее существенные: финансирование грантов на развитие АПК, законодательная база, уровень налогообложения, клю-

чевая ставка, доступность кредитов, износ материально-технической базы. Корреляционный анализ результатов деятельности сельскохозяйственной организации и значений выявленных факторов показал высокую степень зависимости. Корреляционная связь чистой прибыли с показателями ключевой ставки и износом ОПФ является отрицательной, т.е. чем выше исследуемые показатели, тем ниже уровень прибыли.

Ключевые слова: стратегический анализ, внешняя среда, эффективность деятельности, растениеводство, конкурентоспособность.

STRATEGIC ANALYSIS OF EXTERNAL ENVIRONMENT OF AGRICULTURAL ORGANIZATIONS OF ALTAI TERRITORY

SEMIKOLENOVA M.N.,

candidate of economic sciences, associate professor, FGBOU VO "Altai State University"; e-mail: semikmn@mail.ru.

GLUBOKOVA L.G.,

candidate of economic sciences, associate professor, FGBOU VO "Altai State University"; e-mail: glg72@mail.ru.

GLUBOKOV I.O.,

post-graduate student of FGBOU VO "Altai State University", e-mail: ivanglubokov97@mail.ru.

Essay. This article is devoted to revealing the degree of influence of external factors of the market environment on the functioning of agricultural organizations. In conditions of high competitiveness, constantly changing market conditions and instability of general economic conditions, the strategic analysis of the activity of agricultural organizations is of special importance, allowing to take into account the combination of external factors influence on the development of the organization in conditions of risk and uncertainty. The aim of the work is to structure the external factors of the activities of crop organizations in terms of the degree of materiality and likelihood of occurrence. The study was carried out on the example of the Altai Territory. The authors used methods of comparative, factor analysis, expert evaluation, ranking, STEP analysis and correlation analysis. The systematic nature of the research is ensured by the consistency and interconnectedness of the stages of its conduct, which include: a dynamic analysis of the results of the activities of the plant growing organization of the Altai Territory; Determination of environmental factors affecting its functioning; ranking of the identified factors on the basis of an expert assessment of the aggregate of agricultural organizations in the Altai Territory; confirmation of the dependence on the external environment by the methods of correlation analysis. STEP-analysis was conducted on four groups of factors: socio-cultural, economic, technological, political. The results of the strategic analysis of the STEP-factors of agricultural development in the Altai Territory made it possible to identify the most significant ones: financing grants for the development of the agroindustrial complex, the legislative framework, the level of taxation, the key rate, the availability of credit, and the wear and tear of the material and technical base. The correlation analysis of the results of the activities of the agricultural organization and the values of the identified factors showed a high degree of dependence. Correlation of net profit with key rate indicators and depreciation of OPF is negative, i.e. The higher the surveyed indicators, the lower the level of profit.

Key words: strategic analysis, external environment, activity efficiency, crop production, competitiveness.

Введение. В настоящее время в условиях быстроменяющейся внешней конъюнктуры рынка, а также экспоненциального развития цифровых технологий крайне важную роль играет выбор правильной стратегии развития предприятия, которая учитывает большинство изменений, как во внешней среде функционирования организации, так и во внутренней. Отсюда можно сделать вывод, что разработка стратегии развития и стратегический анализ обретает совершенно новое, малоизученное состояние, которое нуждается в многочисленных исследованиях именно с учетом нынешнего уровня развития информационных технологий и человечества в целом.

Традиционный экономический анализ деятельности организации позволяет, как правило, проанализировать факторы внутреннего развития предприятия и выявить внутрипроизводственные резервы. Но, бесспорно, в настоящее время на деятельность

любой организации, в том числе и сельскохозяйственной, большое влияние оказывает внешняя среда. Учет данного влияния позволит более успешно построить стратегическую политику развития сельскохозяйственной организации [1].

Целью данной статьи является изучение степени влияния факторов внешней среды на эффективность деятельности сельскохозяйственной организации на примере Алтайского края.

Материал и методика исследования. Стратегический анализ представляет собой наиболее трудоемкий этап в формировании стратегии развития предприятия, который включает в себя множество неопределенных и крайне сложно прогнозируемых переменных, что подтверждается исследованиями отечественных и зарубежных авторов [2, 3, 4].

На сегодняшний день в экономической литературе существует различное множество методик стра-

тегического анализа [5, 6, 7, 8]. Некоторые из них не способны полностью оценить состояние организации, а другие способны представить полную картину той сферы, в которой функционирует предприятие.

Исследование, результаты которого представлены в данной статье, проводилось в несколько этапов:

- анализ основных показателей деятельности растениеводческой организации с использованием методов структурного, вертикального, факторного анализа, анализа финансовых коэффициентов и аналитических таблиц;

- анкетирование менеджеров 50 сельскохозяйственных организаций Алтайского края с целью определения экспертной оценки важности факторов внешней среды и их влияния на стратегию развития предприятия;

- корреляционный анализ зависимости выявленных наиболее значимых внешних факторов на результаты деятельности исследуемой организации.

Результаты исследования. В качестве объекта исследования рассматривается деятельность сельскохозяйственной организации Алтайского края. Основным видом экономической деятельности которой является выращивание зерновых и зернобобовых культур. Основными культурами производимыми предприятием является пшеница (в том числе твердых сортов, 3, 4 класса), горох, лен, подсолнечник, рапс, гречиха, ячмень, чечевица.

Стоит отметить, что обновление ассортимента продукции в отрасли растениеводства довольно трудоемкое и затратное. Каждая культура или группа культур требуют определенных климатических ус-

ловий, достаточно плодородного состояния почвы и полноценную техническую вооруженность. Например, для рапса есть ряд специфического сельскохозяйственного оборудования, спецтехники. Также необходимы качественный посадочный материал, большой объем минеральных удобрений и средств химической защиты. Помимо этого штатные сотрудники должны обладать определенными навыками и знаниями по возделыванию новых культур. Соответственно это приводит к дополнительным затратам по обучению и повышению квалификации персонала сельскохозяйственной организации.

Проанализируем ряд показателей характеризующих рентабельность предприятия (таблица 1).

Рентабельность продукции в 2016 г. составила 52 %, и характеризует деловую активность организации. Показатель рентабельности продукции в сравнении с 2015 г. снизился незначительно (0,53 %). Но при этом показатель гораздо выше, чем показатели рентабельности по России и Алтайскому краю в отрасли растениеводства [9].

Рентабельность активов в 2016 г. составила 36,36 %, и это значение также имеет отрицательную динамику в сравнении с 2015 г., так как снизилось на 6,98 %. Рентабельность активов является показателем способности эффективно получать прибыль. Сравнение рентабельности активов со средней по отрасли позволяет сделать вывод о хорошей конкурентоспособности и успешности анализируемой организации на рынке.

Динамика основных показателей деятельности исследуемой организации приведена в таблице 2.

Таблица 1 – Анализ рентабельности растениеводческой организации

Наименование показателя	Значение	
	2016 г.	2015 г.
Рентабельность продукции	52,00	52,53
Рентабельность активов	36,36	43,34

В процентах

Таблица 2 – Динамика основных показателей отчётности

Наименование показателя	2016 г.		2015 г.		2014 г.	
	Значение	Динамика	Значение	Динамика	Значение	Динамика
Продажи (Выручка)	185 443	▲	125 611	▲	63 892	▲
Себестоимость продаж	(82 117)	▲	(50 725)	▲	(42 843)	▲
Прибыль	96 596	▲	72 098	▲	-2 690	▼
Денежные средства	871	▼	1 801	▼	1 848	▲
Материалы, товары, полуфабрикаты (запасы)	70 925	▲	47 300	▲	45 571	▼
Здания, оборудование, автомобили, земля (ОС)	135 599	▲	85 521	▲	81 844	▲
Авансы выданные, задолженность контрагентов	58 274	▲	31 739	▲	7 234	▼
Авансы полученные, задолженность поставщикам	10 649	▲	419	▼	25 687	▲
Полученные кредиты и займы	5 646	▼	13 160	▼	30 126	▲
Чистые активы	249 374	▲	152 782	▲	80 684	▼

В тысячах рублей

Выручка предприятия за анализируемый период имеет положительную динамику и к 2016 г. увеличилась на 121 551 тыс. руб. (190 %), при это себестоимость выросла на 39 274 тыс. руб. (92 %), благодаря более быстрым темпам прироста выручки, и удержание затрат на низком уровне предприятие увеличило свою чистую прибыль к 2016 г. на 34 % (24 475 тыс.руб.).

Значительно увеличилось количество зданий, оборудования, автомобилей, земли (ОС) на 53 755 тыс. руб. (65,6 %) что связано с тем, что часть арендуемого имущества была выкуплена за счет собственных средств.

Подводя итоги анализа финансово-хозяйственной деятельности необходимо сделать ряд выводов. Деятельность предприятия значительно расширилась в 2016 г., что повлекло за собой положительную динамику ряда показателей, таких как объем продаж, прибыли и чистых активов. Предприятие имеет устойчивое финансовое состояние, а также имеет низкий риск банкротства, что говорит о высокой платежеспособности предприятия.

Однако у предприятия возросла доля дебиторской задолженности, на что предприятию необходимо обратить особое внимание. В частности, это заключение договоров, в которых необходимо четко прописывать условия поставки товара и самое главное сроки его платы, а также штрафные санкции за неисполнение обязательств покупателя. Также необходимо контролировать долю кредиторской задолженности для дальнейшего сохранения имеющегося типа финансовой устойчивости. На сегодняшний момент у предприятия сохраняется высокая зависимость от поставщиков и кредиторов. Необходимо уделить внимание объему заемных средств, особен-

но длительного характера. Также считаем необходимо контролировать величину запасов, которая недостаточно обеспечена собственными средствами.

Традиционно аграрный сектор занимает особое положение в экономике России. Проблемы его функционирования затрагивают интересы всего государства. А возникают они довольно часто, что связано со статичностью отрасли сельского хозяйства, которое с трудом приспосабливается к меняющимся условиям на рынке.

В последние годы развитие растениеводства и животноводства характеризовалось неравномерностью, обусловленной влиянием различных внешних факторов. В связи с этим необходимо проанализировать основные социально-культурные, технологические, экономические и политические условия функционирования сельского хозяйства в Алтайском крае (рисунок 1).

Полученные данные по факторам, характеризующим внешнюю среду функционирования предприятий, сведены в таблицу 3 для проведения окончательного STEP (PEST)- анализа с целью наиболее полного представления о сложившейся ситуации в отрасли сельского хозяйства и дальнейшего анализа на микро-уровне.

В ходе исследования было проведено анкетирование менеджеров 50 сельскохозяйственных организаций Алтайского края, в котором предлагалось определить наиболее существенные факторы, влияющие на функционирование организаций. Посредством опроса менеджеров сельскохозяйственных предприятий мы можем выявить важность приведенных факторов непосредственно для деятельности этих предприятий. Экспертным методом оценена вероятность наступления каждого из факторов.



Рисунок 1 – STEP-факторы развития сельского хозяйства Алтайского края

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Таблица 3 - Сводная таблица STEP-анализа

Фактор внешней среды	Важность фактора для предприятия (по 3-х балльной шкале)	Вероятность наступления фактора	Возможность (+) Угроза (-)	Результат +/-
Политический фактор				
Степень государственного регулирования экономики	2	0,2	-	-0,4
Политическая стабильность и привлекательность власти	1	0,1	+	+0,1
Финансирование грантов на развитие сельхоз предприятий	3	0,3	+	+0,9
Законодательная база	3	0,3	+/-	+0,9
Антимонопольное регулирование	2	0,1	+	+0,2
Экономический фактор				
Динамика ВРП	2	0,1	+/-	+/-0,2
Уровень налогообложения	3	0,3	+/-	+/-0,9
Ключевая ставка	3	0,2	+/-	+/-0,6
Доступность кредитов	3	0,2	+/-	+/-0,6
Стабильность денежной единицы	2	0,1	+/-	+/-0,2
Инвестиционная привлекательность	2	0,2	+/-	+/-0,4
Социальный фактор				
Жизненный уровень и покупательная способность населения	1	0,4	+/-	+/-0,4
Демографические процессы	1	0,3	+/-	+/-0,3
Потребительские предпочтения	1	0,3	+/-	+/-0,3
Технологический фактор				
Внедрение новых технологий	2	0,3	+	+0,6
Финансирование НИОКР	1	0,2	+	+0,2
Износ материально-технической базы	3	0,5	-	-1,5
Итого в баллах				+6,8/-5,8

Таблица 4 - Конечное распределение внешних факторов по группам значимости

Наиболее значимые	Средней значимости	Незначительные
<ul style="list-style-type: none"> - Финансирование грантов на развитие АПК - Законодательная база - Уровень налогообложения - Ключевая ставка - Доступность кредитов - Износ материально-технической базы 	<ul style="list-style-type: none"> - Антимонопольное регулирование - Степень государственного регулирования экономики - Стабильность денежной единицы - Инвестиционная привлекательность - Внедрение новых технологий 	<ul style="list-style-type: none"> - Политическая стабильность - Покупательская способность населения - Демографические процессы - Потребительские предпочтения - Финансирование НИОКР

Таблица 5 – Сводная таблица исследуемых факторов

Год	Чистая прибыль, тыс. руб.	Финансирование грантов на развитие АПК в Алтайском крае, тыс. руб.	Ключевая ставка, %	Износ ОПФ, %
2014	-2 690,00	7 100 000,00	17,00	43,50
2015	72 098,00	7 700 000,00	11,00	41,60
2016	96 596,00	7 500 000,00	10,00	42,00

Таблица 6 – Результаты корреляционного анализа

Внешние факторы	Чистая прибыль	Финансирование грантов на развитие АПК в Алтайском крае	Ключевая ставка	Износ ОПФ
Чистая прибыль организации	1	X	X	X
Финансирование грантов на развитие АПК в Алтайском крае	0,840512627	1	X	X
Ключевая ставка	-0,994319357	-0,893405147	1	X
Износ ОПФ	-0,904703513	-0,991240707	0,944911183	1

Проведенный опрос позволяет распределить все рассмотренные факторы на 3 группы (таблица 4).

Следующий шаг исследования заключается в том, чтобы понять насколько сильна зависимость между факторами внешней среды и чистой прибылью анализируемой растениеводческой организации. Для оценки такой зависимости были взяты три наиболее значимых факторов внешней среды: финансирование грантов на развитие АПК, ключевая ставка и износ производственных фондов (таблица 5).

Выводы. Конечные результаты корреляционного анализа представлены в таблице 6.

Результаты анализа свидетельствуют о том, что показатель чистой прибыли находится в очень силь-

ной связи со всеми выделенными менеджерами факторами. Стоит также заметить, что корреляционная связь чистой прибыли с показателями ключевой ставки и износом ОПФ является отрицательной, т.е. чем выше исследуемые показатели, тем ниже уровень прибыли.

Таким образом, проведенное исследование подтверждает необходимость проведения стратегического анализа деятельности организации, т.к. именно условия внешней рыночной среды зачастую оказывают определяющее влияние на развитие сельскохозяйственной организации и уровень эффективности ее деятельности.

Список использованных источников

1. Sharman P. Analysis and strategy implementation // Cost Management. – 2016. -July/August. – P. 3-5.
2. Shepherd, N. 2016. Strategy and rapid response decisions // Cost Management. -2016. - November/December – P. 6-14.
3. Гримашиевич О.Н. Методы стратегического анализа в условиях неопределенности внешней среды // Известия Саратовского социально-экономического института. - 2014. – С. 19-23.
4. Дозорова Н.А. Стратегический анализ влияния внешней среды на развитие молочного скотоводства Ульяновской области // Экономика и организация сельского хозяйства - 2015. - № 4 (28) – С. 175-181.
5. Ильшева Н.Н. Стратегический анализ риск-системы как новое направление экономического анализа// Экономический анализ: теория и практика. 2013. – № 14. - С. 12-19.
6. Фляйшер К., Бенсуссан Б. «Стратегический и конкурентный анализ. Методы и средства конкурентного анализа в бизнесе»: пер. с англ. Д.П. Конькова / Под общ. ред. И.М. Степнова, Ю.А. Ковальчук. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. – 541 с.
7. Benson V.B. Lean: Adapting to changing strategies and market conditions // Cost Management -2017 - January/February. – P. 6 -10.
8. Kapranowski G. Lean strategy implementation: Success is achievable through the accountant // Cost Management. -2017. - January/February – P. 42-47.
9. Рентабельность проданной продукции растениеводства, по данным федеральной службы государственной статистики: [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gks.ru/dbscripts/cbsd/dbinet.cgi?pl=2313020>.

List of sources used

1. Sharman P. Analysis and strategy implementation // Cost Management. - 2016. -July / August. - P. 3-5.
2. Shepherd, N. 2016. Strategy and rapid response decisions // Cost Management. -2016. - November / December - R. 6-14.
3. Grimashovich O.N. Methods of strategic analysis in conditions of uncertainty of the environment // Proceedings of Saratov socio-economic institute. - 2014. - P. 19-23.
4. Dozorova N.A. Strategic analysis of the influence of the environment on the development of dairy cattle breeding in the Ulyanovsk region // Economics and organization of agriculture - 2015. - No. 4 (28) - P. 175-181.
5. Ilysheva N.N. Strategic analysis of the risk system as a new direction of economic analysis // Economic analysis: theory and practice. 2013. - No. 14. - P. 12-19.
6. Fleischer K., Bensussan B. "Strategic and competitive analysis. Methods and means of competitive analysis in business ": Per. with eng. D.P. Konkova / Under the Society. Ed. THEM. Stepnova, Yu.A. Kovalchuk. - Moscow: BINOM. Laboratory of Knowledge, 2005. - 541 p.

7. Benson B.B. Lean: Adapting to changing strategies and market conditions // Cost Management – 2017. - January / February. - P. 6 -10.

8. Kapanowski G. Lean strategy implementation: Success is achievable through the accountant // Cost Management. -2017. - January / February - R. 42-47.

9. Profitability of the sold production of plant growing, according to the federal service of state statistics: [Electronic resource]. URL: <http://www.gks.ru/dbscripts/cbsd/dbinet.cgi?pl=2313020>.

УДК 338.439.02/4

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ – ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕАЛИЗАЦИИ

МИХИЛЕВ А.В.,

доктор экономических наук, генеральный директор Национального союза селекционеров и семеноводов.

СТАРЦЕВ С.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, начальник отдела селекции и семеноводства Национального союза селекционеров и семеноводов.

СТАРЦЕВА Л.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук.

НОЗДРАЧЕВА Е.Н.,

кандидат экономических наук, доцент Курского государственного университета.

Реферат. Государственная поддержка АПК обеспечивает рост производства растениеводческой продукции и реализацию экспортного потенциала Российской Федерации. Дальнейшее развитие отрасли растениеводства связано с созданием условий для стабильного производства: обеспеченностью АПК горюче-смазочными материалами по доступным ценам, адаптированным к природно-климатическим регионам посевным и посадочным материалом отечественной селекции, вовлечением в сельхозоборот залежных земель, а также выстраивание эффективного взаимодействия отраслевой науки с сельскохозяйственными товаропроизводителями. Государственное задание научным организациям занятым в сфере селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений должно доводиться только в соответствии с их запросами и при согласовании с научным сообществом (РАН). При создании новых селекционных достижений, должен быть использован исходный материал, адаптированный к природно-климатическим условиям сельскохозяйственных регионов Российской Федерации, и самые передовые селекционные достижения, позволяющие выйти на мировой уровень и удерживать позиции на рынке семян, избегать экспансии зарубежных сортов и гибридов. Импортозамещение сортов и гибридов сельскохозяйственных растений следует воспринимать не как временное явление, а постоянную работу, решающую как наиболее актуальные текущие проблемы, так и иметь научный потенциал и задел на отдаленную перспективу.

Ключевые слова: импортозамещение, экспорт, импорт, продукция растениеводства, экономическая эффективность, селекция и семеноводство.

IMPORT REPLACEMENT - PROBLEMS AND WAYS OF IMPLEMENTATION

MIKHILEV A.V.,

Doctor of Economics, Director General of the National Union of Breeders and Seed Growers.

STARTSEV S.V.,

Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Breeding and Seed Breeding Department of the National Union of Breeders and Seed Growers.

STARTSEVA L.V.,

Candidate of Agricultural Sciences.

NOZDRACHEVA E.N.,

Candidate of economic sciences, associate professor of Kursk State University.

Essay. The state support of the agro-industrial complex ensures the growth of crop production and the realization of the export potential of the Russian Federation. Further development of the crop sector is associated with the creation of conditions for stable production - the provision of agro-industrial complex with combustible and lubricating materials at affordable prices, planting material adapted to the natural and climatic regions of the Russian breeding, involving in fallow lands, as well as building effective interaction between the branch science and agricultural commodity producers. The state task for scientific organizations engaged in the selection and seed farming of agricultural plants should be reported only in accordance with their requests and in agreement with the scientific community (RAS). When creating new breeding achievements, the raw material adapted to the natural and climatic conditions of the agricultural regions of the Russian Federation and the most advanced selection achievements should be used, allowing to reach the world level and retain positions in the seed market, and avoid the expansion of foreign varieties and hybrids. Import substitution of varieties and hybrids of agricultural plants should be perceived not as a temporary phenomenon, but as a permanent job, deciding both the most current current problems, and have the scientific potential and reserve for a long-term perspective.

Key words: import substitution, export, import, crop production, economic efficiency, selection and seed production.

Введение. Динамичное развитие сельскохозяйственной отрасли показывает насколько высокий потенциал имеет экономика Российской Федерации и какую важную роль в формировании условий для реализации этого потенциала играют государственные органы управления.

В последние годы рост продукции растениеводства в АПК стал особо заметен. Но чем он вызван и насколько стабилен. Площади земельных угодий сельхозтоваропроизводителей сильно не увеличились. Попытки ввести в сельхозоборот дополнительные площади сдерживаются недостаточной обеспеченностью сельскохозяйственной техникой, нехваткой средств на рекультивацию земель, покупку удобрений, средств защиты растений, посевного и посадочного материала. И самое главное, при расширении посевных площадей, землю приходится брать в аренду или выкупать, т.к. она уже кому-то принадлежит.

Материал и методика исследования. При анализе ситуации с динамическим изменением цен на дизельное топливо и бензин использовались данные котировок информационных систем, размещенные в информационно-телекоммуникационной сети интернет [1], статистические данные объемов производства сельскохозяйственных культур отечественных и зарубежных сортов - по доступным материалам официального сайта Минсельхоза России [2].

Результаты исследования. За последние годы площадь под посевами сельскохозяйственных культур в Российской Федерации остается величиной примерно постоянной – около 80 млн. га. Под натиском региональных органов управления залежь распаивается, даже засеивается, информация о введении земель в сельхозоборот поступает в вышестоящие организации, но на следующий год, как часто бывает, поддержать эту тенденцию у сельхозтоваропроизводителя нет сил и финансовых ресурсов. Сезонность сельскохозяйственного производства ежегодно весной создаёт у сельхозтоваропроизводителя проблемы с оплатой семян, удобрений, горюче-смазочных веществ, т.к. средства, вырученные от продажи продукции урожая прошлого года уже подходят к концу.

Все давно уже привыкли, что цены на углеводородную продукцию растут постоянно. Но если в прежние годы их рост старались обуздать хотя-бы на время проведения сезонных полевых работ, то в настоящее время они получили безудержный рост как в целом по годам, так и в течение года. Например, если в 2017 году в середине марта розничная цена за литр дизтоплива была 37,14 руб, а к началу июня выросла всего на 0,8 % и стала 37,45 руб, то в текущем 2018 году за период с марта по июнь этот рост составил почти 9 % и цена достигла 44,35 руб за литр. При этом цены на самый популярный у автолюбителей бензин АИ 92 за этот период изменялись в пределах от 38,21 руб/литр до 42,21 руб/литр. Комментарии, как говорится, излишни [3].

Но это только фон, на котором осуществляется сельскохозяйственная деятельность. Одно из основных средств производства в АПК – семенной и посадочный материал. Для того чтобы засеять существующие посевные площади необходимо высеять порядка 10 млн. тонн семян высоких посевных кондиций. Ежегодно в Российской Федерации высевается семян на сумму 85-86 млрд. руб. По существующему курсу – это порядка 1,5 млрд. долларов США. При этом объем экспорта из аграрной сферы экономики России составил 20,7 млрд. долларов США, из них 5,7 млрд. долларов США - зерно пшеницы [4]. Да, семенной фонд пшеницы в Российской Федерации практически весь отечественного производства. Чего не скажешь о других, также востребованных на потребительском рынке культурах.

Общая ситуация, как бы, вполне нормальная – в Госреестре селекционных достижений, допущенных к использованию 71,5 % составляют отечественные сорта и гибриды. Но что высевается на поля страны? Селекционные учреждения получают бюджетные деньги на создание новых сортов, включают их в Госреестр, после чего, вдруг оказывается, что в реальном производстве они не востребованы. Ну, а как они могли быть востребованы, когда наука не получила от производства конкретного заказа на данное селекционное достижение, а на «внедрение» его в производство, средства в бюджет научного учреждения не заложены.

Получается странная ситуация со спросом и предложением отечественных сортов. Отечественных сортов свеклы столовой в Госреестре –78 %, но в производстве более 46 % находится сортов иностранной селекции. По моркови столовой рынок поделен примерно пополам – 56 % сортов отечественной селекции в Госреестре, и высеяно более 51 % иностранных семян. Примерно такая же ситуация по томату – 65 и более 47 % - соответственно. По семенам свеклы сахарной ситуация еще более тревожная. Несмотря на то, что в Госреестр включено 19 % отечественных сортов, почти все семена, что высеваются – иностранные (98,8 %). Ну, казалось бы, что эти проценты? Производство продукции всё равно осуществляется в Российской Федерации и для нужд перерабатывающей промышленности. Но не следует забывать, что почти все эти семена, на сумму около 6 млрд. руб. (97 млн. долларов США) в год закупаются у иностранных компаний. Эти средства пополняют бюджет зарубежных селекционно-семеноводческих компаний, помогают им развиваться и увеличивать дистанцию между ними и отечественными селекционерами.

Иными словами, средства, вырученные от экспорта пшеницы, уходят на приобретение семян свёклы сахарной, кукурузы, подсолнечника, многих овощных культур. Где экономическая эффективность экспорта? Что можно сделать, чтобы выправить сложившуюся ситуацию? Государство оказывает существенную поддержку на создание селекционно-семеноводческих центров, развитие первичного семеноводства. Но этот процесс должен постоянно совершенствоваться в том числе с учетом внешне-экономической ситуации. Предлагаются много способов избавиться от импортозависимости от запрета

на ввоз семян сортов иностранной селекции, до передачи российским селекционерам исходного селекционного материала. И то, и другое не решает проблемы по своей сути и все подобные меры будут иметь кратковременный «кажущийся» результат, т.к. во-первых никто не даст нашим селекционерам самый лучший материал, во – вторых любые запреты приведут к снижению объемов производства и стагнации селекционной деятельности внутри страны, т.к. будет отсутствовать фактор рыночной конкуренции. Недостаточно развитое производство высококачественных семян неизбежно приведет к выводу на рынок семян с низкими сортовными и посевными качествами, т.е. «всего, что есть».

Вывод. Если спорить с «естественными монополиями», владельцами сырьевых ресурсов сложно, и, наверное, бесперспективно, то наведение порядка в отрасли – задача вполне реальная и осуществимая. Единственно верный путь – уменьшение объемов финансирования поисковых исследований и сокращение средств на так называемые «фундаментальные исследования» в отрасли, при увеличении субсидий на приоритетные прикладные исследования, тематика которых должна формироваться в отделении сельскохозяйственных наук РАН, утверждаться Минсельхозом России и доводиться Миннауки России в качестве госзадания научным учреждениям страны при неукоснительном контроле за его исполнением. В случае неисполнения госзадания, тематика, вместе с финансированием, должна передаваться другому научному учреждению, которое в состоянии выполнить госзадание, как это делается в других странах.

Список использованных источников

1. <https://yandex.ru/>.
2. <http://mcx.ru/>.
3. Анализ обеспеченности семенами за 2017 г. (данные Минсельхоза России).
4. Информационный ресурс advis.ru 01.06.2018.

List of sources used

1. <https://yandex.ru/>.
 2. <http://mcx.ru/>.
 3. Analysis of the supply of seeds for 2017 (data of the Ministry of Agriculture of Russia).
 4. Information resource advis.ru 01.06.2018.
-

УДК 369.544

ПОТРЕБИТЕЛЬСКАЯ СПОСОБНОСТЬ ПЕНСИЙ В РЕГИОНЕ

ИЛЬИН А.Е.,

доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой финансовых дисциплин
ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

ДОЛЖЕНКОВ Д.В.,

аспирант ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

Реферат. В статье рассматривается покупательная способность среднего уровня пенсий в динамике, а также его соотношение со средней заработной платой работников в регионе. Выявлено, что за анализируемый период соотношение среднего размера пенсии с величиной прожиточного минимума имеет положительную динамику. В процессе детализации анализа потребительской способности пенсий исследованы показатели соотношения пенсий с величиной прожиточного минимума по категориям пенсионеров. Проведенные исследования подтверждают общую тенденцию изменения уровня покупательной способности пенсий и по категориям пенсионеров, т.е. в динамике прослеживается три этапа вариации среднего их уровня. Авторами изучены показатели соотношения пенсий с уровнем средней заработной платы работников в регионе. Установлено, что низкий уровень соотношения пенсий с уровнем заработной платы при выходе на пенсию резко снижает доходы пенсионеров, а, следовательно, ухудшает уровень их жизни и оказывает негативное влияние на ее продолжительность. В процессе исследования выявлено, что уровень покупательной способности пенсий в регионе, несмотря на положительную динамику, ограничивает возможности населения пожилого возраста и нетрудоспособных граждан на ведение достойной жизни.

Ключевые слова: социальное обеспечение, пенсия, потребительская способность, прожиточный минимум, степень замещения, заработная плата.

CONSUMER ABILITY OF PENSIONS IN THE REGION

ILYIN A.E.,

doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Financial Disciplines
FGBOU VO Kursk State Agricultural Academy.

DOLZHENKOV D.V.,

PhD student in the Kursk State Agricultural Academy.

Essay. The article deals with the purchasing power of the average level of pensions in the dynamics, as well as its relationship with the average wage of workers in the region. It is revealed that for the analyzed period the ratio of the average pension size to the exact minimum value has a positive dynamics. In the process parts of the organization analysis of consumer ability of pensions studied the ratios of pensions to subsistence minimum for categories pensioners. The conducted studies confirm the General trend of changes in the level of purchasing power of pensions and by categories of pensioners, i.e. in the dynamics of three stages of their average level of development. The authors studied the indicators of the ratio of pensions to the average wage of workers in the region. It is established that the low level of the ratio of pensions to the level of wages at retirement drastically reduces the incomes of pensioners, and, finally, worsens their standard of living and has a negative impact on its duration. The study revealed that the level of purchasing power of pensions in the region, despite the positive dynamics, limits the ability of the elderly and disabled citizens to lead a decent life.

Key words: social security, pension, consumer ability, subsistence minimum, degree of substitution, salary.

Введение. Важнейшим направлением социальной политики, которое определяет стабильность развития страны, является пенсионное обеспечение. Социальное обеспечение непосредственно затрагивает интересы нетрудоспособного населения и косвенно трудоспособной части граждан. Однако, проведенное реформирование Пенсионной системы в 2000 г. принятием пакета Федеральных законов не решило проблем пенсионного обеспечения в стране, так как в процессе реформирования не были достигнуты по-

ставленные цели. На сегодняшний день острой проблемой современного социального обеспечения остается низкий уровень пенсий и слабая их дифференциация, что снижает уровень жизни пенсионеров [1]. Следует отметить, что большинство пенсионеров по уровню доходов относятся к числу бедного населения и лишены возможности вести активную достойную жизнь. Поэтому возникает необходимость исследования покупательной способности пенсий в регионе.

Цель работы. Оценить покупательную способность пенсий и степени замещения ими заработной платы, получаемой работниками.

Материал и методика исследования. В процессе подготовки статьи использованы данные Статистических ежегодников Курской области за 2005-2016 гг. и статистико-экономический метод исследования.

Результаты исследования. Для оценки материального положения пенсионеров в регионе определены показатели, характеризующие уровень покупательной способности пенсий, определенные как соотношение среднего размера пенсий с величиной прожиточного минимума.

Показатели соотношения среднего уровня пенсии с величиной прожиточного минимума и средней заработной платой работников в регионе представлены в таблице 1.

Как свидетельствуют данные таблицы за анализируемый период уровень потребительской способности среднего размера назначенных пенсий, характеризующая нуждаемость пенсионеров в регионе колеблется. Так с 2005 г. по 2012 г. соотношение среднего размера пенсии с величиной прожиточного минимума имеет положительную динамику, а в последующие годы (2013 – 2015 гг.) его значение снижается. В 2016 г. произошел значительный рост покупательной способности пенсии за счет единовременной выплаты в соответствии с постановлением Правительства.

Необходимо обратить внимание на то, что коэффициент замещения, представляющий собой соотношение среднего уровня пенсии и заработной платы работников, характеризуется значительной вариацией. Размах вариации за исследуемый период составляет 28,6 %. Минимальное соотношение средней пенсии с уровнем заработной платы отмечается в 2008 г., его значение составляет 35,7 %, а максимальный уровень – 64,3 % был получен в 2016 г.

Значительное колебание соотношения пенсии с уровнем заработной платы обусловлено различиями

в темпах их роста, что обусловлено комплексом причин, одной из которых является низкая эффективность механизмов пенсионного страхования, в частности требуется совершенствование методического обеспечения порядка и условий назначения пенсий, исчисления их размера и финансирования [2].

В процессе детализации анализа потребительской способности пенсий исследованы показатели соотношения пенсий с величиной прожиточного минимума по категориям пенсионеров.

Показатели таблицы 2 подтверждают общую тенденцию изменения уровня покупательной способности пенсий и по категориям пенсионеров, т.е. в динамике прослеживается три этапа вариации среднего их уровня. Первый этап исследуемого периода с 2005 г. по 2012 г. характеризуется повышением соотношения пенсий с величиной прожиточного минимума по всем категориям пенсионеров.

За данный период времени покупательная способность пенсий, назначенных по старости, повысилась на 0,90 пунктов, по инвалидности – на 0,46 пунктов, по случаю потери кормильца – на 0,76 пунктов, социальных пенсий – на 0,43 пунктов.

В последующий период произошло снижение соотношения пенсий с величиной прожиточного минимума, что повлекло снижение покупательной способности пенсий в 2015 г. по сравнению с 2012 г. В результате материальное положение пенсионеров, получающих пенсии по старости ухудшилось на 38,0 процентных пунктов, инвалидов на 24,0 процентных пункта. Уровень покупательной способности пенсий, назначенных по случаю потери кормильца, снизился на 22,0 процентных пункта, социальных пенсий на 18,0 процентных пунктов. Причем в 2015 г. размер пенсий по инвалидности, пострадавшим в результате радиационных и техногенных катастроф, а также социальных пенсий превышал величину прожиточного минимума лишь на 5-7 процентных пунктов, что снижает качество жизни этих категорий пенсионеров.

Таблица 1 – Соотношение среднего уровня пенсии с прожиточным минимумом и средней заработной платой работников в Курской области

Год	Средний размер пенсии в месяц, руб.	Величина прожиточного минимума пенсионера в месяц, руб.	Среднемесячная заработная плата работника, руб.	Отношение среднего уровня пенсии, % к:	
				прожиточному минимуму	заработной плате работника
2005	2227,7	2107	5475,9	108,1	41,6
2006	2540,5	2288	6924,9	111,0	36,7
2007	3321,1	2544	8856,8	130,5	37,5
2008	4085,4	3101	11437,4	131,7	35,7
2009	5568,7	3578	12487,7	155,6	44,6
2010	6846,8	3971	14006,5	172,4	48,9
2011	7464,0	4327	16240,8	172,5	46,0
2012	8271,2	4300	18690,0	192,4	44,3
2013	9048,0	5097	21234,2	177,5	42,6
2014	9817,6	5556	23098,5	176,7	42,5
2015	10915,1	6925	23921,4	157,6	45,6
2016	16295,5	6959	25326,6	234,2	64,3

Таблица 2 – Коэффициент соотношения среднего размера пенсий по категориям пенсионеров с прожиточным минимумом в Курской области

Год	Пенсии, назначенные пенсионерам:					
	по старости	по инвалидности	по случаю потери кормильца	пострадавшим в результате радиационных и техногенных катастроф	федеральным государственным гражданским служащим	социальные
2005	1,17	0,83	0,70	...	...	0,81
2006	1,21	0,84	0,73	...	...	0,77
2007	1,41	1,00	0,82	...	...	1,00
2008	1,42	1,00	0,90	...	...	0,89
2009	1,68	1,18	1,06	1,57	2,33	1,08
2010	1,87	1,17	1,26	1,62	2,49	1,08
2011	1,86	1,16	1,29	1,62	2,39	1,09
2012	2,07	1,29	1,46	1,84	2,63	1,24
2013	1,91	1,19	1,38	1,60	2,43	1,13
2014	1,89	1,18	1,39	1,68	2,40	1,21
2015	1,69	1,05	1,24	1,07	2,12	1,06
2016	2,45	1,80	2,01	2,36	2,90	1,82

Таблица 3 – Соотношение пенсий с уровнем средней заработной платы работников в Курской области
В процентах

Год	Пенсии, назначенные пенсионерам:					
	по старости	по инвалидности	по случаю потери кормильца	пострадавшим в результате радиационных и техногенных катастроф	федеральным государственным гражданским служащим	социальные
2005	45,1	31,8	26,9	...	...	31,2
2006	39,9	27,7	247,2	...	...	25,5
2007	40,6	28,7	23,6	...	...	28,8
2008	38,6	27,0	24,5	...	...	24,1
2009	48,1	33,8	30,2	44,9	66,9	31,0
2010	52,9	33,0	35,8	45,8	70,5	30,74
2011	49,6	31,0	34,3	43,2	63,7	29,0
2012	47,7	29,7	33,6	42,3	60,4	28,5
2013	46,0	28,5	33,1	38,5	58,4	27,2
2014	45,6	28,3	33,5	40,4	57,8	29,1
2015	48,9	30,5	35,9	31,0	61,5	30,8
2016	67,3	49,5	55,1	65,0	79,7	50,0
В среднем	47,5	31,6	32,5	43,9	64,9	30,5

Негативная тенденция данного периода потребовала от Правительства принятия срочных мер по повышению пенсий и потребительской их способности. Поэтому в 2016 г. постановлением Правительства была установлена фиксированная единовременная выплата пособия по всем категориям пенсионеров, что обусловило повышение коэффициента покупательной способности пенсий по сравнению с предшествующим годом в среднем на 80,0 процентных пунктов.

Однако необходимо отметить, что единовременные выплаты пенсионерам, осуществляемые в последние годы, не решают проблем в пенсионном обеспечении нетрудоспособного населения.

Важным показателем, определяющим эффективность реализации социальной политики в области пенсионного обеспечения, является степень замещения пенсией заработной платы, ранее получаемой работником. [3] Поэтому в процессе исследования

изучены показатели соотношения пенсий с уровнем средней заработной платы работников в регионе, которые представлены в таблице 3.

За исследуемый период отношение среднего уровня выплат по категориям пенсионеров к средней заработной плате работников характеризуется незначительной вариацией. Рост показателей замещения в 2016 г., также обусловлен единовременной выплатой, а следовательно не может отражать реальную степень замещения пенсией заработной платы работников. В этой связи для оценки соотношения пенсий с уровнем средней заработной платы работников определены средние значения, которые свидетельствуют о том, что доход пенсионеров при выходе на пенсию по старости уменьшается в 2,1 раз, по инвалидности – в 3,2 раз, а пенсионеров, получающих социальную пенсию в 3,3 раз. Низкий уровень соотношения пенсий с уровнем заработной платы при выходе на пенсию резко снижает доходы пен-

сионеров, а следовательно ухудшает уровень их жизни и оказывает негативное влияние на ее продолжительность.

Вывод. В процессе исследования установлено, что уровень покупательной способности пенсий в регионе, несмотря на положительную динамику, ограничивает возможности населения пожилого возраста и нетрудоспособных граждан на ведение дос-

тойной жизни. Основными причинами, снижающими уровень материального положения пенсионеров, является несовершенство механизмов социального обеспечения, которые определяют низкий уровень пенсий и слабую их дифференциацию, что оказывает негативное влияние на отношение к власти и порождает социальную напряженность в обществе.

Список использованных источников

1. Основы социальной политики / Под ред. В.И. Жукова. – М.: Изд-во РГСУ, 2011. - 556 с.
2. Социальная политика: учебник / Под ред. проф. Е.И. Холостовой, проф. Г.И. Климантовой. – М.: Изд-во Юрайт, 2011. - 367 с.
3. Ахинов Г.А., Калашников С.В. Социальная политика: Учеб. пособие. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 272 с.

List of sources used

1. Fundamentals of Social Policy / Ed. V.I. Zhukov. - Moscow: Izd-vo RGSU, 2011. - 556 p.
 2. Social policy: a textbook / Ed. prof. E.I. Unmarried, prof. G.I. Klimantova. - Moscow: Yurayt Publishing House, 2011. - 367 p.
 3. Ahinov G.A., Kalashnikov S.V. Social Policy: Textbook. allowance. - Moscow: INFRA-M, 2016. - 272 p.
-

УДК 334

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РОССИЙСКИХ И ЗАРУБЕЖНЫХ МЕТОДИК ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВЕРОЯТНОСТИ БАНКРОТСТВА

ГРАНКИН В.Ф.,

доктор экономических наук, Юго-Западный государственный университет.

МАРЧЕНКОВА И.Н.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики, информатики и математики Старооскольский филиал ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет».

УДОВИКОВА А.А.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики, информатики и математики Старооскольский филиал ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет».

Реферат. Прогнозную оценку общего финансового состояния хозяйствующего субъекта необходимо проводить на регулярной основе. Постоянный контроль соотношения собственных и заемных средств поможет своевременно устранить возможные негативные последствия. Предвестником того, что предприятие рискует оказаться на грани банкротства, служит показатель превышения заемных источников финансирования над собственными. Ситуация, когда предприятие не способно удовлетворять требования кредиторов, а также нарушение структуры баланса неизменно приводят к процедуре банкротства. Чтобы не допустить банкротства компании, зарубежными и российскими экономистами были разработаны модели и методики, на основании которых строятся прогнозы финансового состояния предприятия в будущем. Даже если банкротство станет неизбежным, стратегический анализ поможет сделать эту процедуру менее затратной и болезненной для всех участников хозяйственной деятельности. Многочисленные исследования зарубежных авторов позволили получить множество методик прогнозирования банкротства, но на практике оказалось, что далеко не все разработки способны предоставить эффективное решение при негативной оценке кредитоспособности компании. Если рассматривать методы западных экономистов, то наиболее часто применяемыми можно назвать модели Бивера, Таффлера, Альтмана. Работа последнего автора является наиболее востребованной в условиях экономического кризиса. Результаты сравнительного анализа позволяют констатировать, что российские разработки - модели таких авторов, как: Беликова-Давыдовой; Зайцевой; Сайфулина-Кадыкова наиболее адаптированы к особенностям условий хозяйствования в российской действительности, и поэтому значительно выигрывают у зарубежных моделей. К неоспоримым преимуществам можно уверенно отнести тот факт, что все показатели довольно просто интерпретируются и оценку финансового состояния и динамики нестабильности могут осуществлять как внутренние, так и внешние заинтересованные лица.

Ключевые слова: финансовая несостоятельность, банкротство, прогнозные модели.

COMPARATIVE ANALYSIS OF RUSSIAN AND FOREIGN METHODS OF PREDICTING THE PROBABILITY OF BANKRUPTCY

GRANKIN V.F.,
doctor of Economics, South-Western State University.

MARCHENKOVA I.N.,
PhD, Associate Professor, Department of Economics, Stary Oskol branch of computer science and mathematics FGAOU IN «Belgorod State National Research University».

UDOVIKOVA A.A.,
PhD, Associate Professor, Department of Economics, Stary Oskol branch of computer science and mathematics FGAOU IN «Belgorod State National Research University».

Essay. A prognostic assessment of the overall financial condition of an economic entity should be carried out on a regular basis. Constant monitoring of the ratio of own and borrowed funds will help the firm to timely eliminate possible negative consequences. The harbinger of the fact that the enterprise risks to be on the verge of bankruptcy is the indicator of excess of borrowed sources of financing over its own. The situation when the enterprise is not able to satisfy the demands of creditors, as well as the violation of the structure of the balance invariably lead to a bankruptcy procedure. To prevent bankruptcy of the company, foreign and Russian economists have developed models and techniques on the basis of which forecasts are made for the financial condition of the enterprise in the future. Even if bankruptcy becomes inevitable, strategic analysis will help make this procedure less costly and painful for all participants in economic activities. Numerous researches of foreign authors allowed to get a lot of methods of forecasting bankruptcy, but in practice it turned out that not all developments are able to provide an effective solution in a negative assessment of the company's creditworthiness. If we consider the methods of Western economists, then the most commonly used are the Beaver, Tuffler, and Altman models. The work of the last author is most in demand in the conditions of the economic crisis. The results of the comparative analysis allow us to state that Russian developments are models of such authors as: Belikova-Davydova; Zaitsevov; Sayfulina-Kadykova are the most adapted to the peculiarities of the conditions of management in the Russian reality, and therefore they significantly benefit from foreign models. The undoubted advantages can be reliably attributed the fact that all indicators are fairly simply interpreted and the assessment of the financial condition and dynamics of instability can be carried out by both internal and external stakeholders.

Keywords: financial inconsistency, bankruptcy, forecasting models.

Введение. Прогнозирование риска банкротства и результатов деятельности необходимы для обеспечения эффективного функционирования предприятий всех отраслей экономики и форм собственности. Это возможно при условии объективной оценки их финансового состояния и представляет особый интерес не только для собственников и менеджмента коммерческих организаций, но также для потенциальных и настоящих инвесторов, кредиторов, контролирующих государственных органов. Риск возникновения банкротства всегда продиктован определенными факторами, которые могут быть высокой конкуренцией, недостатком источников финансирования текущей деятельности, а также несовершенством системы управления.

Цель исследования. Рассмотреть факторы и этапы, предшествующие финансовым кризисным явлениям в деятельности предприятия, а также провести сравнительный анализ зарубежных и отечественных моделей прогнозирования вероятности банкротства.

Материал и методика исследования. В процессе проведения исследования были использованы теоретические разработки отечественных и зарубежных ученых в области оценки и прогнозирования вероятности банкротства, бухгалтерская (финансо-

вая) отчетность объекта исследования. Методологическую основу составили сравнительный анализ, системный подход, индуктивный и дедуктивный методы.

Результаты исследования. Эффективное функционирование субъектов хозяйствования возможно при условии объективной оценки их финансового состояния и вероятности банкротства. Оценка риска банкротства и результатов деятельности важны не только для собственников и руководителей коммерческих организаций, но также для потенциальных и настоящих инвесторов, кредиторов, контролирующих государственных органов. Риск возникновения банкротства всегда продиктован определенными факторами, которые могут быть вызваны высокой конкуренцией, непредвиденными форс-мажорными ситуациями, а также недостатками системы управления деятельностью хозяйствующего субъекта [1].

Банкротство хозяйствующего субъекта по причине отдельно взятого факта практически невозможно, обычно причиной нестабильности становится целый комплекс причин. Для оценки риска используются экономические модели, которые определяют значение того или иного фактора, и прогнозируют степень угрозы.

Своевременные меры по финансовой санации и минимизации экономических рисков позволяют предотвратить возможное банкротство. В связи с этим существенно возрастает роль комплексного системного изучения финансового состояния предприятия и факторов его формирования с целью оценки степени рисков и прогнозирования финансовой несостоятельности (банкротства).

Факторы, которые имеют наиболее негативное влияние на развитие хозяйствующего субъекта, можно разделить на отдельные группы:

- снижение текущих и оборотных активов может произойти по причине неблагоприятной экономической ситуации в стране, несвоевременной модернизации производственных мощностей, использовании неквалифицированной рабочей силы;

- уменьшение прибыли и потеря спроса на продукцию происходит в связи с неправильным выбором сегмента рынка, недостаточным качеством выпускаемой продукции, экономии на рекламной компании;

- недостаточно ответственное отношение к налоговым платежам, которые имеют характерное свойство стремительно накапливаться. Позднее финансовая ситуация усугубляется, и налоги принимают статус отложенных платежей.

Сущность эффективного антикризисного управления состоит из трех ключевых моментов: заблаговременное выявление и предупреждение кризиса; ликвидация кризисного состояния с минимальными потерями; определение новой управленческой стратегии и использование факторов кризиса на благо последующего развития [2].

Данные отраслевой статистики позволяют оценить деятельность того или иного предприятия путем сравнения аналогичных показателей по отрасли. Однако, статистическая база не всегда доступна либо отсутствует, следовательно в этом случае аналитикам приходится самостоятельно выявлять расхождения, которые могут привести к финансовому кризису.

Если в результате произошедшего падения показателей не было принято своевременное решение, то наступает четвертая стадия, при которой компания уже не в состоянии профинансировать даже сокращение производства, в связи с чем платежи по обязательствам продолжают создавать финансовую дыру в бюджете. В этот период возникает реальная угроза банкротства с последующим полным прекращением деятельности.

Очевидно, что схема такого экономического краха требует своевременного вмешательства. И чем раньше это произойдет, тем больше будет у компании шансов удержаться в определенном сегменте. Для качественной санации бизнеса требуются научно-методические разработки, направленные на своевременное прогнозирование предпосылок финансового краха.

Платежеспособность любого российского предприятия подвержена множеству негативных влияний, которые затем трансформируются в неплатеже-

способность, что неизбежно приводит хозяйствующий субъект к банкротству [3].

Как показывает практика, финансовому кризису предшествует несколько этапов:

1. Первая стадия характеризуется тем, что имеет довольно скрытый характер. Для этого этапа характерно визуальное снижение деловой активности, снижение показателей прибыли и эффективности финансово-хозяйственной деятельности. В результате происходит постепенное снижение системы обобщающих финансовых характеристик, возникает недостаток источников текущих активов.

2. На второй стадии достаточно явно проявляется убыточность компании. Стратегическое решение проблемы направлено на реструктуризацию бизнеса, в результате чего возможно избежать банкротства путем снижения объемов деятельности, то есть осуществляется процесс «сжатия предприятия» - сокращение объема операционной и инвестиционной деятельности предприятия, обеспечивающее снижение потребления собственных финансовых ресурсов, который применяется в периоды финансовых затруднений, кризисного состояния предприятия.

3. Следующая ступень отличается полным отсутствием собственных средств. При такой ситуации довольно сложно спрогнозировать положительные перспективы развития предприятия. Значительная часть денежного потока и оборотных активов направляется на погашение возрастающей кредиторской задолженности и убытков производственно-хозяйственной деятельности.

В результате научных и практических исследований было разработано множество методик прогнозирования банкротства, но на практике оказалось, что далеко не все разработки способны предоставить эффективное решение при оценке платежеспособности компании. При этом стоит заметить, что российские разработки наиболее адаптированы к особенностям ведения бизнеса в нашей стране, и поэтому значительно выигрывают у зарубежных моделей.

Если рассматривать методики западных экономистов, то наиболее часто применяемыми можно назвать модели Бивера, Таффлера, Лиса, Альтмана. Работа последнего автора является наиболее востребованной в условиях экономического кризиса [1].

Анализ и прогнозирование вероятности банкротства проведем на примере сельскохозяйственного предприятия ЗАО «Краснояржская зерновая компания». Оценка финансового состояния проведенная за период 2014 - 2016 гг. позволяет утверждать, что предприятие работает нестабильно, отмечается резкий рост величины краткосрочных обязательств и внеоборотных активов, а также недостаток собственного оборотного капитала в 2016 г., ряд показателей ликвидности и платежеспособности не соответствуют установленным нормативам, а, следовательно, возможен риск финансовой несостоятельности (банкротства) предприятия. Чтобы подтвердить или опровергнуть этот тезис необходимо определить интегральные показатели, используя зарубежные и оте-

чественные модели оценки риска неплатежеспособности (банкротства).

Оценка комплексного показателя вероятности банкротства (Z) усовершенствованной модели Бивера, представлена в таблице 1 и свидетельствует, что вероятность банкротства незначительна.

Однако результаты, полученные при использовании только одной модели не всегда можно назвать репрезентативными, следовательно, целесообразно спрогнозировать вероятность банкротства, используя другие модели.

В основе метода Альтмана лежит простая двухфакторная модель, в которой используются коэффициент текущей ликвидности и показатели финансовой зависимости. Если итоговый показатель, окажется выше нулевого значения, то вероятность банкротства фирмы очень велика, в обратном случае, при минусовом значении, компания может расслабиться и немного скорректировать показатели. Если рассматривать эту модель с точки зрения многокомпонентности современного бизнеса, то можно сделать вывод, что такой метод слишком примитивен для современной экономики. В этом расчете упускаются такие важные факторы, как рентабельность, деловая активность и фондоотдача. В связи с этим погрешность может быть слишком большой, а это недопустимо для специфики ведения бизнеса в России.

Наиболее популярна пятифакторная модель Альтмана. Большинство отечественных экономистов

утверждают, что модель Альтмана используется только для больших корпораций, акции которых свободно котируются на фондовой бирже.

Для компаний, акции которых не котируются на бирже, к которым и относится объект исследования, целесообразно использовать модифицированную пятифакторную модель Альтмана (таблица 2).

Пятифакторная модифицированная модель Альтмана показала ухудшение показателей финансового состояния ЗАО «Краснояржская зерновая компания», в 2015 г. и 2016 г., однако полученный интегральный результат не вызывает особого беспокойства, так как для предприятия 2016 год определен как пограничное состояние между стабильно работающим субъектом хозяйствования и банкротом.

Оценка вероятности банкротства на основе коэффициента Лиса, показывает, что за период исследования риск банкротства предприятия был незначительным. Предельное значение сводного показателя составляет 0,037, если $Z > 0,037$, то ЗАО «Краснояржская зерновая компания» не угрожает банкротство, соответственно, если значение ниже порогового – имеется угроза банкротства. Следует отметить, что результаты моделирования отражают увеличение Z -счета с 0,06016 единиц в 2015 г. до 0,06295 в 2016 г., однако интерпретация полученных результатов осталась одинаковой - «банкротство предприятию не угрожает».

Таблица 1 - Оценка вероятности банкротства ЗАО «Краснояржская зерновая компания» за период 2014-2016 гг. на основе усовершенствованной модели Бивера

Наименование показателя	Методика расчета	2014 г.	2015 г.	2016 г.
$K_{тл}$	коэффициент текущей ликвидности	5,39129	1,72312	1,25669
$K_{д}$	коэффициент долга	0,56447	0,65198	0,74831
Z - счет	$Z = -0,3877 - 1,0736 * K_{тл} + 0,0579 * K_{д}$	-6,14311	-2,19989	-1,69355
Вероятность банкротства	- при $Z \geq 0,3$ - вероятность высокая; - при $-0,3 \leq Z \leq 0,3$ - вероятность средняя; - при $Z < -0,3$ - вероятность низкая	вероятность низкая	вероятность низкая	вероятность низкая

Таблица 2 - Оценка вероятности банкротства ЗАО «Краснояржская зерновая компания» на основе 5-ти факторной модели Альтмана за 2014-2016 гг.

Наименование показателя	Методика расчета	2014 г.	2015 г.	2016 г.
X_1	доля оборотного капитала в активах	0,59791	0,24225	0,14393
X_2	отношение нераспределенной прибыли к активам	0,07336	-0,02869	0,00197
X_3	рентабельность активов	0,09367	-0,02115	-0,00552
X_4	соотношение собственного капитала и обязательств	0,77157	0,53379	0,33634
X_5	отношение выручки к активам	1,96269	1,28681	1,41748
Z - счет	$Z = 0,717X_1 + 0,847X_2 + 3,107X_3 + 0,420X_4 + 0,998X_5$	3,06469	1,59211	1,64362
Вероятность банкротства	- $Z < 1,23$ - зона финансового риска; - $1,23 < Z < 2,9$ - зона неопределенности; - $Z > 2,9$ - зона финансовой устойчивости.	финансово устойчиво	зона неопределенности	зона неопределенности

Таблица 3 - Оценка вероятности банкротства ЗАО «Красноярская зерновая компания» за период 2014-2016 гг. на основе модели Лиса

Наименование показателя	Методика расчета	2014 г.	2015 г.	2016 г.
X ₁	отношение оборотных активов к величине активов	0,73629	0,58108	0,70840
X ₂	отношение накопленной прибыли к активам	0,34298	0,26797	0,19425
X ₃	рентабельность активов	0,07336	-0,02869	0,00197
X ₄	соотношение собственного капитала и обязательств	0,77157	0,53379	0,33634
Z - счет	$Z = 0,063X_1 + 0,092X_2 + 0,057X_3 + 0,001X_4$	0,08289	0,06016	0,06295
Вероятность банкротства	- Z > 0,037 - не угрожает банкротство - Z = 0,037 пороговое значение - Z < 0,037 – имеется угроза банкротства	банкротство не угрожает	банкротство не угрожает	банкротство не угрожает

Таблица 4 - Оценка вероятности банкротства ЗАО «Красноярская зерновая компания» за период 2014-2016 гг. на основе модели Р. Таффлера и Г. Тишоу

Наименование показателя	Методика расчета	2014 г.	2015 г.	2016 г.
X ₁	отношение прибыли к краткосрочным обязательствам	0,53012	-0,08467	0,00349
X ₂	отношение оборотных активов к величине пассивов	0,73629	0,58108	0,70840
X ₃	отношение краткосрочных обязательств к величине пассивов	0,13838	0,33883	0,56448
X ₄	отношение продаж к сумме активов	1,96269	1,28681	1,41748
Z - счет	$Z = 0,53X_1 + 0,13X_2 + 0,18X_3 + 0,16X_4$	0,71562	0,29754	0,42234
Вероятность банкротства	- Z > 0,3 - не угрожает банкротство - Z = 0,3 пороговое значение - Z < 0,3 – имеется угроза банкротства	банкротство не угрожает	имеется угроза банкротства	банкротство не угрожает

Оценка вероятности банкротства предприятия на основе модели Р. Таффлера и Г. Тишоу в таблице 4 свидетельствует, что в 2014 и 2016 гг. для анализируемого предприятия угроза банкротства отсутствовала.

Однако финансовое состояние ЗАО «Красноярская зерновая компания» предприятия в 2015 г. было угрожающим, наблюдалась угроза банкротства. Данный риск обусловлен убытком полученным предприятием в текущем году в размере 5 925 тыс. руб., снижением суммы выручки от реализации, а также значительным ростом стоимости внеоборотных активов. Но в 2016 г. предприятие добилось увеличения выручки от реализации, что обеспечило рост чистой прибыли на 109 %, и ее сумма составила 567 тыс. руб., позитивные финансово-хозяйственные процессы на предприятии позволяют констатировать, что банкротство не угрожает.

Все четыре модели зарубежных ученых имеют ряд недостатков при использовании в российской экономике: на показатели деятельности отечественных предприятий большое влияние оказывают факторы неэкономического характера; многие показатели не имеют такого влияния на финансовую устойчивость предприятий, какими они обладают в развитых странах, и наоборот, предлагаемые границы устойчивости часто недостижимы для отечественных предприятий. Таким образом, можно сделать вывод, что для отечественных предприятий данные о вероятности банкротства, полученные при использовании зарубежных моделей, могут не соответствовать действительному финансовому положению анализируе-

мых предприятий.

Западные модели оценки вероятности банкротства не отразили угрозы деятельности предприятия, хотя модель Таффлера-Тишоу и пятифакторная модифицированная модель Альтмана показывают общее ухудшение финансового состояния предприятия. Следовательно, анализ не будет полным без оценки банкротства, произведенной с использованием отечественных экономических моделей и моделей ученых стран ближнего зарубежья.

Отечественные ученые-экономисты внесли не меньший вклад в методику прогнозирования финансового кризиса. У российских разработчиков основными критериями оценки экономической ситуации явились финансовое положение фирмы и кредитоспособность заемщика. Иными словами жизнеспособность предприятия определялась с помощью качественного и количественного анализа.

Далее проведем оценку вероятности банкротства субъекта хозяйствования с помощью материалов исследования ученых-экономистов стран ближнего зарубежья, в частности - на основе модели ученых Иркутской государственной экономической академии Беликова и Давыдовой (таблица 5).

Расчетные данные таблицы 5 отражают устойчивое финансовое положение ЗАО «Красноярская зерновая компания» в 2014 - 2016 гг.

Интегральный показатель риска банкротства R в 2014 г. составил 5,30845 единиц, а в 2016 г. 1,29138 единиц. Шкала интерпретации результатов свидетельствует, что при $R > 0,42$, риск банкротства минимальный, его вероятность составляет до 10%.

Экономисты Сайфуллин Р.С. и Кадыков Г.Г. попытались адаптировать модель Альтмана к отечественным условиям. Было предложено использовать комплексный показатель, который определяется как сумма коэффициентов ликвидности, рентабельности собственного капитала и продукции, оборачиваемости активов и обеспеченности собственными средствами. В результате получается рейтинговое число равное единице. Такой показатель свидетельствует о том, что финансовое состояние компании находится в удовлетворительном состоянии. Отрицательное значение свидетельствует о высоком риске банкротства в будущем.

В процессе анализа и прогнозирования нами была использована пятифакторная дискриминантная модель российских ученых-экономистов Р.С. Сайфулина и Г.Г. Кадыкова, результативные показатели, рассчитанные на примере ЗАО «Краснояржская зерновая компания» по пятифакторной модели представлены в таблице 6.

Анализ данных таблицы 6 показал, что, согласно модели ЗАО «Краснояржская зерновая компания» в 2014 г. риск банкротства практически не угрожает, однако, в 2015 и 2016 гг. вероятность банкротств высока, так как значение интегрального показателя R меньше единицы. Следует отметить, что преимуществом этой модели является высокая точность прогнозирования вероятности банкротства.

Результаты моделирования не только отражают высокий риск банкротства ЗАО «Краснояржская зерновая компания», но также верную его динамику - наиболее критичный показатель R отмечен в 2015 г., он составил - 0,05379 единиц.

Далее проведен расчет вероятности банкротства на основе комплексного коэффициента Зайцевой (таблица 7) проведен за трехлетний период, поэтому нет возможности оценить риск банкротства в 2014 г., так как в данной модели не существует единой шкалы для оценки вероятности банкротства.

Таблица 5 - Оценка вероятности банкротства ЗАО «Краснояржская зерновая компания» за период 2014-2016 гг. на основе модели Беликова-Давыдовой

Наименование показателя	Методика расчета	2014 г.	2015 г.	2016 г.
K_1	доля оборотного капитала в активах	0,59791	0,24225	0,14393
K_2	рентабельность собственного капитала	0,16843	-0,08243	0,00783
K_3	отношение продаж к сумме активов	1,96269	1,28681	1,41748
K_4	отношение чистой прибыли к себестоимости	0,03738	-0,02229	0,00138
R - счет	$R = 8,38K_1 + 1K_2 + 0,054K_3 + 0,63K_4$	5,30845	2,00309	1,29138
Вероятность банкротства	R < 0, риск банкротства максимальный (90-100%) 0 < R < 0,18, риск банкротства высокий (60-80%) 0,18 < R < 0,32, риск банкротства средний (35-50%) 0,32 < R < 0,42, риск банкротства низкий (15-20%) R > 0,42, риск банкротства минимальный (до 10%)	риск банкротства минимальный	риск банкротства минимальный	риск банкротства минимальный

Таблица 6 - Оценка вероятности банкротства ЗАО «Краснояржская зерновая компания» за период 2014-2016 гг. на основе модели Сайфулина и Кадыкова

Наименование показателя	Методика расчета	2014 г.	2015 г.	2016 г.
K_1	коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами	0,10765	-0,12202	-0,05633
K_2	коэффициент текущей ликвидности	5,39129	1,72312	1,25669
K_3	коэффициент оборачиваемости активов (н.п. – данные на начало периода, к.п. – данные на конец периода)	1,65059	1,37999	1,67087
K_4	рентабельность продаж	0,03738	-0,02229	0,00138
K_5	рентабельность собственного капитала	0,16843	-0,08243	0,00783
R - счет	$R = 2K_1 + 0,1K_2 + 0,08K_3 + 0,45K_4 + K_5$	1,07173	-0,05379	0,15513
Вероятность банкротства	- R < 1 – риск банкротства высокий; - R = 1 – пограничное значение; - R > 1 – риск банкротства низкий.	низкий	высокий	высокий

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Таблица 7 - Оценка вероятности банкротства ЗАО «Краснояржская зерновая компания» за период 2014-2016 гг. на основе модели Зайцевой

Наименование показателя	Методика расчета	2014 г.	2015 г.	2016 г.
K_1	прибыль (убыток) до налогообложения в расчете на единицу собственного капитала с. 2300 / с. 1300 Норм. Значение $K_1 = 0$	0,21506	-0,06076	-0,02192
K_2	соотношение кредиторской и дебиторской задолженности. Норм. Значение $K_2 = 1$	0,75480	1,51280	1,18693
K_3	соотношение краткосрочных обязательств и наиболее ликвидных активов. Норм. значение $K_3 = 7$	0,37701	3,31564	25,7075
K_4	прибыль до налогообложения на единицу Норм. значение $K_4 = 0$	0,04772	-0,01643	-0,00389
K_5	соотношение заемного и собственного капитала. Норм. значение $K_5 = 0,7$	1,29607	1,87339	2,97315
K_6	величина активов предприятия на единицу денежной выручки. Норм. Значение $K_6 = K_{6 \text{ предыдущего года}}$	0,50951	0,77712	0,70548
$K_{\text{факт}}$	$K_{\text{факт}} = 0,25K_1 + 0,1K_2 + 0,2K_3 + 0,25K_4 + 0,1K_5 + 0,1K_6$	0,39714	0,87529	5,62160
Риск банкротства	$K_{\text{норматив}} = 1,57 + 0,1 * K_6 \text{ предыдущего года}$	-	1,62095	1,64771
	Если $K_{\text{факт}} > K_{\text{норматив}}$, то высока вероятность банкротства. Если наоборот, то риск банкротства незначительный.	зона неопределенности	незначительный риск	высокая вероятность

Таблица 8 - Сводные данные по оценке вероятности банкротства ЗАО «Краснояржская зерновая компания» на основе интегральных экономических моделей зарубежных и российских ученых

Наименование модели и интерпретация результатов моделирования риска вероятности банкротства	Оценка вероятности банкротства		
	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Зарубежные экономические модели			
Двухфакторная модель Бивера - при $Z \geq 0,3$ - вероятность высокая; - при $-0,3 \leq Z \leq 0,3$ - вероятность средняя; - при $Z < -0,3$ - вероятность низкая.	вероятность низкая $Z = -6,14311$	вероятность низкая $Z = -2,19989$	вероятность низкая $Z = -1,69355$
5-ти факторная модель Альтмана - $Z < 1,23$ - зона финансового риска; - $1,23 < Z < 2,9$ - зона неопределенности; - $Z > 2,9$ - зона финансовой устойчивости.	финансово устойчиво $Z = 3,06469$	зона неопределенности $Z = 1,59211$	зона неопределенности $Z = 1,64362$
Четырехфакторная модель Лиса - $Z > 0,037$ - не угрожает банкротство - $Z = 0,037$ пороговое значение - $Z < 0,037$ - имеется угроза банкротства	банкротство не угрожает $Z = 0,08289$	банкротство не угрожает $Z = 0,06016$	Банкротство не угрожает $Z = 0,06295$
Четырехфакторная модель Таффлера-Тишоу - $Z > 0,3$ - не угрожает банкротство - $Z = 0,3$ пороговое значение - $Z < 0,3$ - имеется угроза банкротства	банкротство не угрожает $Z = 0,71562$	имеется угроза банкротства $Z = 0,29754$	Банкротство не угрожает $Z = 0,42234$
Отечественные экономические модели			
Четырехфакторная модель Беликова-Давыдовой $R < 0$, риск банкротства максимальный (90-100%) $0 < R < 0,18$, риск банкротства высокий (60-80%) $0,18 < R < 0,32$, риск банкротства средний (35-50%) $0,32 < R < 0,42$, риск банкротства низкий (15-20%) $R > 0,42$, риск банкротства минимальный (до 10%)	риск банкротства минимальный $R = 5,30845$	риск банкротства минимальный $R = 2,00309$	риск банкротства минимальный $R = 1,29138$
Пятифакторная модель Сайфулина-Кадькова - $R < 1$ - риск банкротства высокий; - $R = 1$ - пограничное значение; - $R > 1$ - риск банкротства низкий.	низкий $R = 1,07173$	высокий $R = -0,05379$	высокий $R = 0,15513$
Шестифакторная модель Зайцевой $K_{\text{норматив}} = 1,57 + 0,1 * K_6 \text{ предыдущего года}$ Если $K_{\text{факт}} > K_{\text{норматив}}$, то высока вероятность банкротства. Если наоборот, то риск банкротства незначительный.	$K_{\text{факт}}$ не определен $K = 0,39714$	незначительный риск $K = 0,87529$	высокая вероятность $K = 5,62160$

Чтобы оценить риск банкротства в текущем году, необходимы данные по шестому фактору модели (величина активов предприятия на единицу денежной выручки) за предшествующий год. Комплексный показатель 2015 г. свидетельствует о незначительном риске банкротства ЗАО «Красноярская зерновая компания», в 2016 г. - отображается ухудшение финансового состояния предприятия и увеличение вероятности банкротства.

Сопоставление результатов моделирования показывает, что практически все отечественные модели оценки вероятности дают более реалистичный, хотя и менее оптимистичный прогноз перспектив финансово-хозяйственной деятельности предприятия. Некоторые экономические модели российских ученых свидетельствуют о высоком риске банкротства предприятия в 2015 и 2016 гг. (таблица 8).

Эти же данные подтверждаются предшествующим анализом, который показывает сокращение активов предприятия и объемов продаж, снижение ликвидности и деловой активности. Общее ухудшение финансового состояния предприятия в 2015-2016 гг. показали модели Р. Таффлера и Г. Тишоу и Сайфулина - Кадыкова, модель Зайцевой, результаты которых свидетельствуют

о росте риска банкротства производственного предприятия.

Минимальный риск банкротства ЗАО «Красноярская зерновая компания» показали остальные прогнозные модели, в том числе и модель Беликова-Давыдовой, что касается данного прогноза, то его альтернативность в первую очередь вызвана тем, что при разработке модели прогнозирования была использована выборка финансовых отчетов торговых предприятий.

Выводы. Проведенный сравнительный анализ показал, что не целесообразно для оценки вероятности банкротства российских предприятий применять западные эконометрические модели, так как они демонстрируют отсутствия либо минимальную вероятность банкротства. Следовательно, предприятие не имеет возможности получить заблаговременное предупреждение и разработать план мероприятий по финансовому оздоровлению. Применение западных моделей в условиях российской экономики требует уточнения весовых коэффициентов, а также шкалы оценки результатов моделирования. Модели российских авторов дают более объективную оценку риска возникновения банкротства.

Список использованных источников

1. Беляев А.А., Коротков Э.М. Антикризисное управление: учебник для студентов вузов. - М.:ЮНИТИ-ДАНА, 2013. – 319 с.
2. Журиха А. М. Научные подходы к антикризисному управлению предприятием // Проблемы и перспективы экономики и управления: материалы V Международной научной конференции (г. Санкт-Петербург, декабрь 2016 г.). - СПб.: Свое издательство, 2016.
3. Марченкова И.Н., Удовикова А.А. Совершенствование методологии инновационного развития предприятия: монография.- Белгород: ИД «Белгород» НИУ «БелГУ». - 2017. - 144 с.

List of sources used

1. Belyaev A.A., Korotkov E.M. Anti-crisis management: a textbook for university students. - M.: UNITY-DANA, 2013. - 319 p.
 2. Zhurikha A.M. Scientific approaches to the anti-crisis management of the enterprise // Problems and prospects of economics and management: materials of the V International Scientific Conference (St. Petersburg, December 2016). - SPb.: Its publishing house, 2016.
 3. Marchenkova I.N., Udovikova A.A. Perfection of the methodology of innovative development of the enterprise: monograph. - Belgorod: Publishing House "Belgorod" of the National University of BelSU. - 2017. - 144 p.
-

УДК 338.436.33:664:121

РАЗВИТИЕ СВЕКЛОСАХАРНОГО ПОДКОМПЛЕКСА КУРСКОЙ ОБЛАСТИ В УСЛОВИЯХ СТАНОВЛЕНИЯ РЫНОЧНЫХ ОТНОШЕНИЙ

САЛТЫК И.П.,

доктор экономических наук, профессор, старший научный сотрудник ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: Saltyk46@rambler.ru; тел. (4712) 53-14-25.

ИБРАГИМОВ Р.М.,

кандидат юридических наук, доцент кафедры общеправовых дисциплин АНОО ВО «Социально-правовой институт экономической безопасности»; e-mail: shriad@mail.ru; тел. 8-964-534-09-96.

ГЛЕБОВА И.А.,

кандидат экономических наук, доцент, заведующая кафедрой менеджмента АНОО ВО «Социально-правовой институт экономической безопасности»; e-mail: info@spieb.ru; тел. 8-965-405-65-38.

КОСУЛИН Г.С.,

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела хранения и подготовки сырья к переработке ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт сахарной промышленности»; e-mail: miisp@rambler.ru; тел. (4712) 58-41-85.

БОЛОХОНЦЕВА Ю.И.,

кандидат экономических наук, старший преподаватель ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: smu_kgsha@mail.ru; тел. (4712) 39-40-17.

МУЗАЛЕВ И.И.,

главный консультант отдела взаимодействия с предприятиями АПК комитета агропромышленного комплекса Курской области, e-mail: ivan.muzalev@mail.ru; тел. (4712) 70-16-52.

Реферат. В статье дана экономическая оценка развития свеклосахарного подкомплекса Курской области в период с 1986 по 2016 гг. Вскрыты и обоснованы причины экономического кризиса в свекловичной отрасли региона в 90-е годы XX и в первые годы XXI веков. Выявлены факторы, оказавшие положительное влияние на развитие сахарной промышленности и свекловодства региона в 2006-2016 гг. Доказана необходимость выхода свеклосахарного подкомплекса области на западноевропейский уровень развития, достижения показателей мирового уровня интенсификации сахарного производства. В ходе исследования было установлено, что коренной перелом в функционировании подкомплекса наступил в 2006-2010 гг., когда в Курской области в среднем ежегодно получали урожайность свеклы 345 ц (при 220 ц в предыдущем пятилетии). Для достижения же европейского уровня развития свеклосахарному подкомплексу Курской области необходимо внедрять передовые достижения ученых в производство, повышать урожайность сахарной свеклы, привести к современному техническому уровню технологическое оборудование сахарных заводов, которое на порядок отстает от технологической оснащенности предприятий переработки в странах Евросоюза.

Ключевые слова: свеклосахарный подкомплекс, эффективность функционирования сырьевых зон, экономический рост, аграрные преобразования, потребительский рынок, структурная перестройка промышленности, уровень самообеспеченности страны сахаром.

THE DEVELOPMENT OF THE SUGAR BEET SUB COMPLEX OF KURSK REGION IN CONDITIONS OF FORMATION OF MARKET RELATIONS

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.

IBRAGIMOV R.M.,

candidate of Legal Sciences associate Professor of the Department of "Legal disciplines" Department "Jurisprudence"; e-mail: shriad@mail.ru; tel. 8-964-534-09-96.

GLEBOVA I.A.,

candidate of economic sciences, head of the department of management ANOO V "Social and legal institute of economic security"; e-mail: info@spieb.ru, tel. 8-965-405-65-38.

KOSULIN G.S.,

Candidate of Agricultural Sciences, Russian scientific research of sugar industry, e-mail: rniisp@rambler.ru; tel. (4712) 58-41-85.

BOLOKHONTSEVA Y.I.,

Candidate of Economic Sciences, Senior lecturer Kursk State Agricultural I.I. Ivanov Academy, e-mail: smu_kgsha@mail.ru; tel. (4712) 39-40-17.

MUZALYOV I.I.,

Prime consultant of cooperation department with enterprises AIC committee of the agro-industrial complex of Kursk Region, e-mail: ivan.muzalev@mail.ru; tel. (4712)70-16-52.

Essay. The article presents an economic assessment of the development of beet sugar subcomplex of Kursk region in the period from 1986 to 2016. The causes of the economic crisis in the beet branch of the region in the 90-ies of XX and in the first years of XXI centuries are revealed and substantiated. The factors that had a positive impact on the development of the sugar industry and beet farming in the region in 2006-2016 were identified. The proven need for sugar-beet industry of the region at the Western European level growth and achievement indicators of the global level of intensification of sugar production. The study found that the fundamental change in the functioning of the subcomplex occurred in 2006-2010, when the Kursk region received an average annual yield of beet 345 C (220 C in the previous five years). To achieve the European level of development, sugar subcomplex of Kursk region needs to introduce the advanced achievements of scientists into production, increase the yield of sugar beet, lead to a modern technical level of technological equipment of sugar factories, which is much behind the technological equipment of processing enterprises in the European Union.

Key words: sugar beet subcomplex, efficiency of functioning of raw material zones, economic growth, agrarian transformations, the consumer market, structural reorganization of the industry, level of self-sufficiency of the country with sugar.

Введение. В настоящее время в экономике страны сложилась институциональная модель земельных отношений, приведшая к низкопроизводительным, нерациональным формам организации их использования. В этой связи исследование проблем, связанных с повышением эффективности функционирования свеклосеющих хозяйств и сахарных заводов Курской области, рационального использования ими земельных и других видов ресурсов, представляется актуальной задачей. В итоге же нужно добиться формирования такого рыночного механизма, который бы усилил хозяйственную деятельность предприятий и направил их усилия на увеличение объемов производства их продукции и освоение новых технологий, добившись при этом минимально возможных затрат. В свете вышеизложенного решаемая проблема видится актуальной.

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 исследований, а также на личных наблюдениях авторов, касающихся развития свеклосахарного подкомплекса, также проведены обработка данных и обобщение полученных результатов по развитию свеклосахарного подкомплекса Курской области в период с 1986 по 2016 гг.

Результаты исследования. В дореформенный период в колхозах и совхозах Курской области доля доходов от сахарной свеклы составляла от 29 до 50 %. За счет повышения объемов закупок свеклы на пред-

приятиях переработки увеличивалась выработка конечного продукта, содержание в ней сахара и коэффициента его извлечения, что оказывало большое влияние на всю экономику свеклосахарного производства. Так, в среднем за 1986-1990 гг. урожайность сахарной свеклы составляла 245 ц, ее валовой сбор - более 4,5 млн т, среднегодовое производство сахара из свеклы - 345,4 тыс. т (таблица 1).

Суть рыночных преобразований в российской экономике виделась в том, чтобы предоставить хозяйствующим субъектам экономическую свободу и самостоятельность в принятии решений, сделать экономику открытой. Однако в 90-е годы для подъема отрасли на новый качественный уровень была решена только одна задача - на потребительском рынке в достаточном количестве появился сахар. Момент этот, немаловажный, так как основной принцип рыночной экономики - поставлять на рынок товар, который бы удовлетворял потребительский спрос. Но в связи с переходом к рыночным отношениям последовал резкий скачок цен на материальные и энергетические ресурсы, транспортные услуги, что привело к ухудшению финансового состояния сельского хозяйства и существенному сокращению производства свеклы. Так, в 90-е годы XX в. средняя ее урожайность в регионе составляла 160-173 ц, заготовка не превышала и 2 млн. т (таблица 1).

Аналогично негативные тенденции имели место и в целом по стране. Так, урожайность корнеплодов в этот период в среднем по России составляла 169-177 ц вместо 225 ц, имевших место во второй половине 80-х годов XX века. Как результат, на российском рынке усилилась конкурентоспособность зарубежных това-

ров и продовольствия, увеличились объемы их импорта [1].

Проводимые в АПК в 90-е гг. XX в. экономические реформы негативно сказались и на материально-технической базе рассматриваемого подкомплекса. В тех трудных экономических условиях, когда правительство резко сократило объемы инвестиций в АПК, не только Курская область, но и другие регионы, производящие свеклу, не в состоянии были закупать химические средства защиты растений, минеральные удобрения и другие материально-технические ресурсы.

В свеклосеющих хозяйствах в 1990-е годы машинно-тракторный парк, по существу, не обновлялся, количество свекловичной техники к 2000 г. по сравнению с 1990 г. сократилось по России на 43-51 %, по Центрально-Черноземному региону - на 39-54 %. Нагрузка на один свеклоуборочный комплекс составляла 110 га, или в 2 раза выше нормативной [2].

В результате физического и морального износа оборудования, низкого качества сырья, нарушения технологической дисциплины многие производственные и технико-экономические показатели производства сахара в России были низки по сравнению с аналогичными показателями в сахаропроизводящих странах Евросоюза.

Сахарная промышленность - наиболее крупный потребитель топливно-энергетических ресурсов, если сравнивать ее с другими отраслями пищевой промышленности. Уровень удельных расходов топлива и энергии при производстве сахара в значительной мере влияет на его себестоимость, а значит и на экономическое состояние сахарных заводов и их возможность к обновлению производственных фондов.

Это и понятно, т.к. отрасль - энергоемкая, в условиях, когда постоянно росла стоимость энергоносителей, эксплуатация устаревшего технологического и теплообменного оборудования вызывала большие затраты на приобретение этих ресурсов.

Отечественные сахарные заводы существенно отстают от мирового уровня по внедрению передовых технологических процессов, которые разработаны отечественной наукой. Основные из них - сгущение сиропа до высокой плотности, использование глубокого отжима жома, уваривание утфелей в аппаратах непрерывного действия, сушка сахара с применением новых, более эффективных установок и др. [3].

Применяемые в те годы на сахарных заводах, расположенных в Курской области, технологические схемы и оборудование не позволяли уменьшать вредное воздействие на окружающую среду и снижать ресурсопотребление. Особенно это касалось затрат тепловой энергии, воды, известкового камня.

Если проанализировать ситуацию, сложившуюся к началу XXI в. то можно сделать вывод, что основные факторы, сдерживающие увеличение производства сахара в Курской области в первые годы нового тысячелетия были следующие: значительный износ основных производственных фондов на предприятиях переработки и недостаток сырья. Так в эти годы площади посевов были рекордно низкими и в сред-

нем ежегодно составляли около 56,7 тыс. га, а урожайность сахарной свеклы - 220 ц, объемы заготовок свекловичного сырья сахарными заводами - 915 тыс. т, в то время как в предреформенное пятилетие эти показатели составляли соответственно 188,0 тыс. га, 245 ц и 3956 тыс. т (таблица 1).

Кроме того, около 80 % машиностроительной и конструкторско-исследовательской базы осталось на Украине. Все это говорит о том, что дальнейшее развитие свеклосахарного подкомплекса было невозможно без создания собственной машиностроительной базы по производству оборудования, конкурентоспособного на мировом рынке.

Как же могло такое случиться с отраслью, успехи-неуспехи которой напрямую сказываются на материальном благополучии каждого курянина? Как известно, в экономике действуют экстенсивные и интенсивные факторы развития производства. Экстенсивные имели место на протяжении последних 50 лет развития сахарной промышленности. Они предполагали увеличение посевных площадей под сахарную свеклу, создание новых производственных мощностей в промышленности с тем, чтобы обеспечить страну сахаром из отечественного сырья. И к началу экономических реформ стране удалось за счет этих факторов добиться обеспечения сахаром из сахарной свеклы до уровня 70 %.

Как считает С.Н. Серегин, при административно-командной системе не все было так уж плохо, как сегодня представляется большинству экономистов либерального толка [4]. У тех же курских ученых были существенные достижения в селекции и семеноводстве сахарной свеклы. Также широкое распространение в регионе получило производство сахарной свеклы на промышленной основе без применения ручного труда. На курских сахарных заводах внедрялись новые энергосберегающие технологии переработки сахарной свеклы, прогрессивные виды оборудования, разработанные отечественной наукой.

Однако к началу 90-х годов XX в. развитие промышленности по экстенсивному пути себя исчерпало, весь сахарный мир переходил на интенсивные пути развития. Это диктовалось удорожанием природных и сырьевых ресурсов, демографическими факторами, проблемами, связанными с защитой окружающей среды. Большинство передовых сахаропроизводящих стран встали на рельсы интенсификации производства еще в 60-70-х годах.

В бывшем Советском Союзе начали серьезно заниматься этими проблемами на 10-15 лет позже этих стран, так как его ресурсное положение позволяло это делать - иметь расход топлива 8 %, расход воды 300-800 % к массе свеклы, поля фильтрации на каждом заводе площадью по 70-80 га и многое другое. Это негативно отражалось на экономике сахарного производства, делало его продукцию менее конкурентоспособной по сравнению с зарубежной [5].

Но пришли реформы, а с ними рыночные отношения в экономике. И с начала 90-х годов XX в. Россия работает в новых условиях. Основная цель проводимых реформ в экономике страны виделась в том, чтобы предоставить хозяйствующим субъектам эко-

номическую свободу и самостоятельность в принятии решений, сделать экономику открытой. Заводы стали акционерными обществами с частным капиталом, земля - объектом торговли, изменились взаимоотношения между различными звеньями свеклосахарного подкомплекса как в Курской области, так и в других свеклосеющих регионах страны, происходит структурная перестройка промышленности с образованием крупных формирований новых собственников холдингового типа [5].

Экономические преобразования в экономике, на

наш взгляд, в первую очередь были связаны с повышением эффективности функционирования свеклосахарного подкомплекса путем привлечения инвестиций, необходимых для модернизации производства на основе современных достижений научно-технического прогресса, а также роста производительности труда. Так что реформы были вызваны необходимостью перевода свеклосеющей и свеклосахарной отраслей на интенсивный путь развития. Пока же состояние их материально-технических баз оставляет желать лучшего (рисунки 1, 2, таблица 2).

Таблица 1 – Показатели производства сахарной свеклы и сахара в Курской области в 1986-2016 гг. [1]

Наименование показателя	В среднем за 1986-1990 гг.	В среднем за 1991-1995 гг.	В среднем за 1996-2000 гг.	В среднем за 2001-2005 гг.	В среднем за 2006-2010 гг.	В среднем за 2011-2015 гг.	2016 г.	2011-2015 гг. к 1986-1990 гг., в % или раз
Площадь посевов сахарной свеклы, тыс. га	188,0	142,0	72,3	56,7	82,1	102,9	115,4	54,7
Урожайность сахарной свеклы, ц	245	160	173	220	345	386	488	в 1,6
Валовой сбор сахарной свеклы, тыс. т	4598	2281	1041	1116	2656	3915	5599	85,1
Объем заготовок сахарной свеклы, тыс. т	3956	1890	880	915	2298	3545	4895,2	89,6
Переработано сахарной свеклы, тыс. т	3381	1872	802	893	2104	2970	3578,9	87,8
Сахаристость сахарной свеклы при приемке, в % к массе принятой свеклы	15,90	16,10	16,50	16,10	16,70	16,70	15,62	105,0
Общая загрязненность сахарной свеклы при приемке, ц	11,6	13,8	13,1	13,6	9,8	8,8	8,61	75,9
Производство сахара из свеклы, тыс. т	345,4	198,9	95,0	110,9	288,5	411,6	446,1	119,2
Выход сахара, % к массе переработанной свеклы	10,54	11,27	12,02	12,44	13,79	14,12	12,53	134,0
Потери сахара в производстве, % к массе переработанной свеклы	1,11	1,12	1,09	0,95	0,71	0,60	1,01	54,0
Содержание сахара в мелассе, % к массе переработанной свеклы	2,63	2,49	2,36	2,21	1,88	1,71	1,73	65,0
Расход условного топлива, % к массе переработанной свеклы	6,33	6,91	6,90	6,80	6,23	5,76	5,78	91,0
Длительность производственного сезона переработки сахарной свеклы, суток	79	77	47	48	97	118	140	149,4

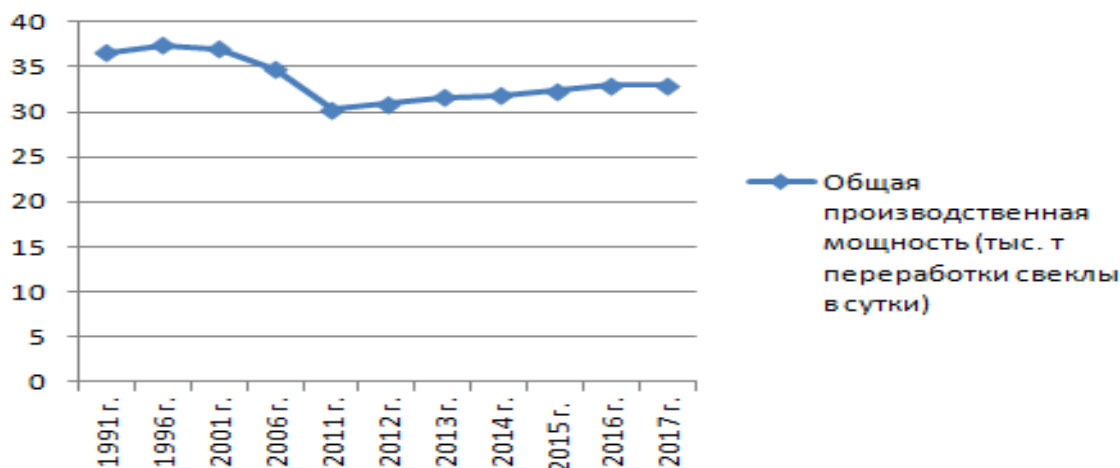


Рисунок 1 - Общая производственная мощность сахарных заводов Курской области, 1991-2017 гг. (тыс. т переработки свеклы в сутки)

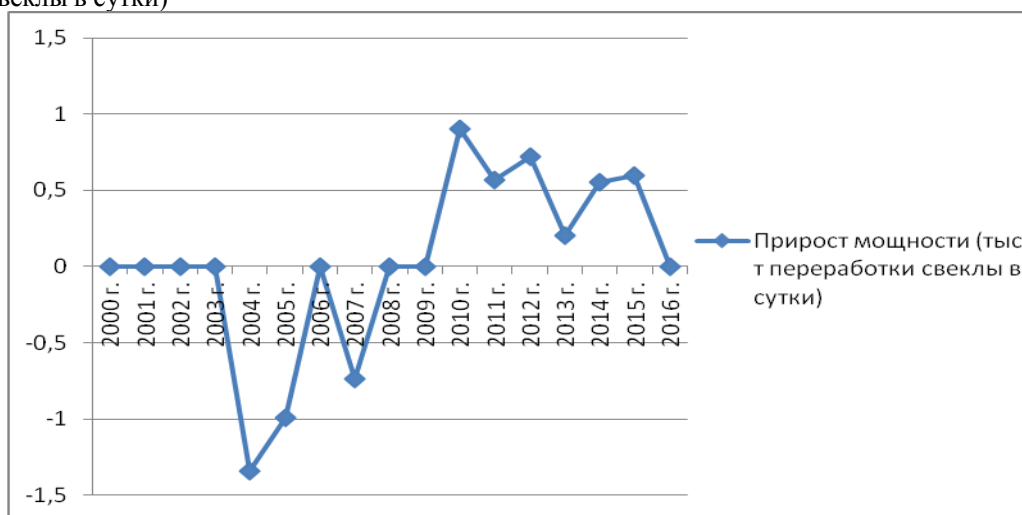


Рисунок 2 - Прирост (уменьшение) мощности сахарных заводов Курской области, 2000-2016 гг. (тыс. т переработки свеклы в сутки)

Рекордное производство сахара в Курской области было достигнуто в 2012 г. – 481,7 тыс. т. Причем этого удалось добиться за счет более высокой ее урожайности (по курским меркам) - 426 ц/га и валового сбора корнеплодов - 4740 тыс. т. Сыграли свою положительную роль и увеличение выхода сахара до 13,36 %, за счет снижения его потерь в производстве до 0,69 %. Длительность же сезона переработки в этом году составила 131 сутки при использовании производственных мощностей заводов в среднем на 92,6 %. Однако этот успех в последующие годы закрепить не удалось. В 2013 г. сахара было произведено курскими заводами 416,3 тыс. т, в 2014 г. – 381,0 тыс. т, в 2015 - 354,0 тыс. т [7, 8].

И все же положительный результат в функционировании свеклосахарного подкомплекса Курской области налицо. Он стал возможен благодаря тому, что природно-климатические условия Курской области позволяют получать в основных регионах свеклосеяния стабильную урожайность корнеплодов на уровне 30-50 т. Добились же таких показателей еще на рубеже тысячелетий ближайшие соседи Рос-

сии — Белоруссия и Литва, не говоря уже о странах ЕС, которые, засевая свеклой около 2 млн. га, с тех пор производят около 120 млн. т корнеплодов ежегодно [3, 9].

Кроме того Курская область располагает мощным научным потенциалом. На ее территории расположены научно-исследовательские учреждения, высшие и средние сельскохозяйственные учебные заведения, которые решают проблемы научного обеспечения сахарных заводов и свеклосеющих хозяйств. И его нужно использовать в полной мере.

В последние годы Россия активно проводила работу по интеграции в мировое экономическое сообщество. Присоединение к ВТО создало более жесткие условия по защите продовольственного рынка России. Для сохранения российского свеклосахарного производства и повышения эффективности его функционирования стояла, прежде всего, задача увеличить объемы производства свекловичного сырья, причем не за счет расширения посевов сладкой культуры, а за счет дальнейшего повышения продуктивности плантаций.

Таблица 2 - Показатели состояния сельскохозяйственных организаций Курской области, 2012-2014 гг. [6. – С.104, 106, 114, 117, 120, 126, 129]

Наименование показателя	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2015 г. в % к 2012 г.
Наличие свеклоуборочных комбайнов на конец года, шт.	233	200	187	188	80,7
Поставка тракторов по федеральному лизингу, шт.	21	28	16	5	23,8
Поставка комбайнов по федеральному лизингу, шт.	16	13	0	10	62,5
Приходится тракторов на 1000 га пашни, шт.	3	3	3	3	100,0
Поставлено дизельного топлива сельскохозяйственным организациям, тыс. т	81,5	80,3	76,0	76,1	93,4
Поступление минеральных удобрений, тыс. т д.в.	163,5	147,1	154,2	162,6	99,4
Поставка средств защиты растений, т	2571,2	2546,5	2881,2	2796,9	108,8
Внесение минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры, тыс. ц д.в.	1055,6	1026,9	1129,3	1295,9	122,8
Внесение органических удобрений под сельскохозяйственные культуры, тыс. т	265,5	315,6	481,3	482,9	181,9

Таблица 3 – Показатели работы сахарных заводов Курской области, 1990-2016 гг. [1]

Наименование показателя	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.	2016 г.
Дата пуска сахарных заводов	25.09	25.09	11.10	17.09	08.09	07.09	29.08
Среднесуточная производительность сахарных заводов по переработке свеклы, тыс. т в сутки	29,30	28,23	17,44	20,08	26,17	26,28	29,47
Использование производственной мощности сахарных заводов во втором полугодии, %	80,1	75,5	47,1	57,8	86,3	79,8	89,4

Как считают А.В. Корниенко, И.В. Апасов, Ю.А. Капустников, С.Н. Серегин [10], для окончательного вывода свеклосахарного подкомплекса из кризиса необходимо прежде всего определить уровень самообеспеченности страны сахаром, а, следовательно, и количество производимой сахарной свеклы, которые гарантировали бы продовольственную безопасность страны. Проблемы дальнейшего повышения эффективности свеклосахарного подкомплекса России в настоящее время занимают многие ученые и свекловоды-практики. В первую очередь хотелось бы назвать В.Г. Кайшева, С.Н. Серегина, А.В. Корниенко, В.Н. Иванову, Ю.А. Джабаева, Е.В. Иванова, Е.Ю. Гаврилову и др. [9, 11-15], которые работают над решением «свеклосахарных проблем».

Выводы. В свеклосахарном подкомплексе Курской области до сих пор сохраняются инерционные процессы развития. Он по-прежнему остается ресурсозатратным, что не позволяет ему добиться уровня экономической эффективности производства, достигнутого в странах Западной Европы.

Необходимо в приоритетном порядке разрабатывать меры по созданию благоприятной экономиче-

ской среды, которая должна обеспечить вывод сахарной и свеклосеющей отраслей на качественно новый научный уровень, дающий возможность выработать конкурентоспособную продукцию высокого качества.

Это возможно только при внедрении передовых достижений ученых в производство, дальнейшее повышение урожайности сахарной свеклы, приведения к современному техническому уровню сахарных заводов. Только при этих условиях сахарная промышленность и свекловичная отрасль в Курской области могут сохранить самостоятельность и развиваться на равных не только в отечественном, но и в международном сообществе. В этой связи тем более важным видится изучение опыта передовых свекловодческих хозяйств и регионов по выводу свеклосахарного подкомплекса из кризиса. Но для этого региону предстоит в кратчайшие сроки провести структурную перестройку отрасли с более глубокой интеграцией между поставщиками сырья и сахарными заводами и новыми подходами в решении вопросов привлечения инвестиций.

Список использованных источников

1. Сизенко Е.И. Проблемы развития перерабатывающих отраслей АПК. - М.: РАСХН, 1993. - С. 3-54.
2. Калинин А.Т., Калинин А.А. О состоянии свекловодства в ЦЧР // Сахарная свекла. - 2001. - № 11. - С. 10-12.

3. Сушков М.Д. Настоящее и будущее российского свекловодства // Сахарная свекла. - 1994. - № 1. - С. 2-4.
4. Серегин С.Н. Состояние, проблемы и определяющие факторы развития свеклосахарного комплекса России в современных условиях // Пути повышения эффективности сахарного производства: материалы научно-практической конференции. - Курск, 2003. - С. 7-20.
5. Серегин С.Н. На рубеже веков // Сахарная свекла. - 2001. - № 1. - С. 2-5.
6. Агропромышленный комплекс России в 2015 году. Департамент экономики и государственной поддержки АПК на основе данных Росстата и Минсельхоза России. – М., 2016. – 704 с.
7. Корниенко А.В., Нанаенко А.К. Российское свекловодство в XXI веке // Сахарная свекла. - 2001. - № 2. - С. 2-4.
8. Логинов В.Г. Тенденции развития и регулирования рынка сахара // Сахарная свекла. - 2002. - № 6. - С. 7-9.
9. Краткие итоги производства свеклы, сахара и показатели работы сахарных заводов Республики Армения, Республики Беларусь, Республики Казахстан, Кыргызской Республики и Российской Федерации в 2016 г. – М.: Издано ООО «Сахар», 2017. – 704 с.
10. Правильно определить приоритеты / А.В. Корниенко, И.В. Апасов, Ю.А. Капустников, С.Н.Серегин // Сахарная свекла. - 2001. - № 5. - С. 2-4.
11. Кайшев В.Г., Серегин С.Н., Корниенко А.В. Возрождение селекции и семеноводства сахарной свеклы: стимул и ограничения в достижении целевых установок // Сахарная свекла. - 2017. - № 10. - С. 2-6.
12. Иванова В.Н., Серегин С.Н., Джабаев Ю.А. Как повысить конкурентоспособность российского АПК // Сахарная свекла. - 2017. - № 4. - С. 2-4.
13. Гаврилова Е.Ю. Реальность и перспективы // Сахарная свекла. - 2017. - № 6. - С. 2-6.
14. Иванов Е.В. Потенциал свеклосахарного комплекса России // Сахарная свекла. - 2017. - № 4. - С. 2-7.
15. Иванов Е.В. Место свекловичного сахара в мире и экспортный потенциал России // Сахарная свекла. 2017. - № 8. - С. 2-6.
16. Святова О.В. Стратегическая неуязвимость – задача устойчивого функционирования свеклосахарного подкомплекса // Региональный вестник. – 2015. - № 1. – С. 10-12.
17. Святова О.В., Солошенко Р.В., Дорогавцева И.Г. Функции сбалансированной системы управления свеклосахарного подкомплекса АПК // Региональный вестник. – 2016. - № 1 (2). – С. 2-4.
18. Зюкин Д.А., Святова О.В., Пожидаева Н.А. Перспективы развития сельскохозяйственного производства Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. - № 7. – С. 23-25.
19. Солошенко Р.В., Зюкин Д.А., Выдрина О.Н. Тенденции развития и перспективы производства сахарной свеклы фабричной в основных свеклосеющих регионах страны // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. - № 9. – С. 27-31.

List of sources used

1. Sizenko E.I. Problems of development of processing industries of agroindustrial complex. - Moscow: RAASHN, 1993. - P. 3-54.
2. Kalinin AT, Kalinin AA On the state of beet cultivation in TSCHR // Sugar beet. - 2001. - No. 11. - P. 10-12.
3. Sushkov M.D. Present and future of Russian beet cultivation // Sugar beet. - 1994. - No. 1. - P. 2-4.
4. Seregin S.N. The state, problems and determining factors of the development of the sugar beet complex in Russia in modern conditions // Ways to improve the efficiency of sugar production: materials of the scientific and practical conference. - Kursk, 2003. - P. 7-20.
5. Seregin S.N. At the turn of the century // Sugar beet. - 2001. - No. 1. - P. 2-5.
6. Agro-industrial complex of Russia in 2015. Department of Economy and State Support of Agribusiness on the basis of data of Rosstat and the Ministry of Agriculture of Russia. - M., 2016. - 704 p.
7. Kornienko AV, Nanaenko A.K. Russian sugar beet cultivation in the 21st century // Sugar beet. - 2001. - № 2. - P. 2-4.
8. Loginov V.G. Trends in the development and regulation of the sugar market // Sa-harnaya beet. - 2002. - No. 6. - P. 7-9.
9. Brief results of beet, sugar production and sugar refineries performance of the Republic of Armenia, the Republic of Belarus, the Republic of Kazakhstan, the Kyrgyz Republic and the Russian Federation in 2016 - M.: Published by Sugar LLC, 2017. - 704 p.
10. Properly prioritize / A.V. Kornienko, I.V. Apasov, Yu.A. Kapustnikov, S.N. Seregin // Sugar beet. - 2001. - No. 5. - P. 2-4.
11. Kaishev V.G., Seregin S.N., Kornienko A.V. Revival of selection and seed-growing of sugar beet: the stimulus and limitations in achieving the target plants // Sugar beet. - 2017. - No. 10. - P. 2-6.
12. Ivanova VN, Seregin SN, Dzhabaev Yu.A. How to increase the competitiveness of the Russian agroindustrial complex // Sugar beet. - 2017. - No. 4. - P. 2-4.
13. Gavrilova E.Yu. Reality and prospects // Sugar beet. - 2017. - No. 6. - P. 2-6.

14. Ivanov E.V. Potential of the beet-sugar complex of Russia // Sugar beet. - 2017. - No. 4. - P. 2-7.
15. Ivanov E.V. Place of beet sugar in the world and Russia's export potential // Sugar beet. 2017. - No. 8. - P. 2-6.
16. Svyatova O.V. Strategic invulnerability is the task of sustainable functioning of the sugar beet subcomplex // Regional bulletin. - 2015. - No. 1. - P. 10-12.
17. Svyatova OV, Soloshenko RV, Dorogavtseva IG Functions of the balanced management system of sugar beet subcomplex of the agro-industrial complex // Regional bulletin. - 2016. - No. 1 (2). - C. 2-4.
18. Zyukin DA, Svyatova OV, Pozhidaeva NA Prospects for the development of agricultural production in the Kursk region // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2014. - No. 7. - P. 23-25.
19. Soloshenko RV, Zyukin DA, Vydrina ON Trends in development and prospects for the production of sugar beet factory in the main beet-growing regions of the country // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2016. - No. 9. - P. 27-31.

УДК 631.1:633.853.52(571.61)

КЛАСТЕРНАЯ МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ СОЕВОГО ПОДКОМПЛЕКСА АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

МАЛАШОНОК А.А.,

научный сотрудник группы экономических исследований в АПК,
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои»;
аспирант ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет»;
e-mail: nastya19882002@mail.ru, тел. 89146158198.

Реферат. Слаженная и эффективная работа агропромышленных подкомплексов напрямую зависит от выбранного подхода к стратегическому управлению. Мировой опыт показывает, что на сегодняшний день одним из наиболее действенных механизмов для решения существующих в агропромышленном комплексе проблем взаимодействия государственных органов управления, субъектов бизнеса и научных учреждений являются кластерные структуры. В статье приведены точки зрения некоторых ученых по поводу применения кластерной формы организации производства в агропромышленной сфере. В последние годы в России и мире в целом отмечен возрастающий интерес различных отраслей промышленности к продукции переработки соевого зерна. Соя является традиционной культурой Амурской области, которая ежегодно обеспечивает более 35 % от общих сборов по Российской Федерации. Несмотря на растущие объемы валового сбора данной культуры, в подкомплексе существует множество проблем, одним из путей решения которых является формирование соевого кластера. Разработана модель соевого кластера Амурской области. На основании проведенной оценки в качестве потенциальных источников кластерной инициативы выделены «сырьевой» и «перерабатывающий» субкластеры, в которые входят районы, лидирующие по производству сои и занимающиеся её переработкой. В качестве органов управления и координации предложено создать Центр кластерного развития, Совет соевого кластера Амурской области и Управляющую компанию. В результате организации кластерной модели соевого подкомплекса ожидается рост производства высококачественной соесодержащей продукции, которая будет пользоваться спросом на внутреннем и внешнем рынках.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, кластерная модель, соевый подкомплекс, субкластер, конкурентоспособность.

CLUSTER MODEL OF THE DEVELOPMENT OF SOY SUBCOMPLEX IN THE AMUR REGION

MALASHONOK A.A.,

Researcher of the Economic Research Group in the AIC, FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Soybean»; Post-graduate student FSBEI HE «Far East State Agrarian University»;
e-mail: nastya19882002@mail.ru, tel. 89146158198.

Key words: agro-industrial complex, cluster model, soy subcomplex, subcluster, competitiveness.

Essay. The well-coordinated and efficient work of agro-industrial subcomplexes directly depends on the chosen approach to strategic management. The world experience shows that at present the cluster structures are one of the most effective mechanisms for solving existing problems in the agro-industrial complex of interaction between public authorities, business entities and scientific institutions. The article gives the viewpoints of some scientists on the application of the cluster form of production organization in the agro-industrial sector. In recent years, there has been an

increasing interest of various industries in the products of soy grain processing in Russia and in the world as a whole. Soybean is a traditional agricultural crop of the Amur region, which annually provides more than 35 % of total harvest gathering in the Russian Federation. Despite the growing volumes of gross yield of this crop, there are many problems in the subcomplex, one of the ways for solving which is the formation of soy cluster. A model of soy cluster of the Amur region has been developed. Based on the assessment, the «raw» and «processing» subclusters, which include area staking the lead in the production of soybean and its processing, were marked out as potential sources of the cluster initiative. It was proposed to create the Cluster Development Center, the Council of Soy Cluster of the Amur region and the Management Company as management and coordination bodies. As a result of the organization of the cluster model of soy subcomplex, it is expected the growth of the production of high-quality soy-containing products, which will be in demand in the domestic and foreign markets.

Введение. Соя является традиционной сельскохозяйственной культурой Дальневосточного региона России. Однако в последние годы наблюдается увеличение интереса к этой высокобелковой культуре и в нетрадиционных для ее возделывания регионах – Среднего Нижнего Поволжья и Центральной Черноземной зоны. Популярность сои в России и мире обусловлена широким спектром ее применения и уникальным биохимическим составом. Соевый белок по своему аминокислотному составу превосходит все остальные возделываемые культуры и обладает наиболее высокой усвояемостью для живых организмов. Соевое масло используется во многих отраслях перерабатывающей промышленности на пищевые и технические цели [1].

Большая часть посевов сои в стране сосредоточена на Дальнем Востоке, где абсолютным лидером является Амурская область, ежегодно обеспечивающая более 35 % общего валового сбора этой масличной культуры. Учитывая благоприятный климат для возделывания сои в Амурской области, широкий спектр применения, а также растущий спрос на внутреннем и внешнем рынках необходимо максимально использовать все существующие возможности для повышения эффективности соевого подкомплекса [2, 3].

Однако успешной реализации имеющегося потенциала препятствуют высокий уровень изношенности материально-технической базы, нестабильность своевременного проведения сортосмены и сортообновления, неразвитость транспортно-логистической системы сбыта соевого сырья, и главное – отсутствие региональной комплексной программы развития соеводства. Данные тенденции свидетельствуют о необходимости поиска нового подхода к стратегическому управлению соевым подкомплексом Амурской области, способствующего более полному раскрытию имеющихся конкурентных преимуществ и устойчивому развитию в условиях неопределенности и изменчивости внешней среды.

Материал и методика исследования. В работе использовались данные Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Амурской области, Министерства сельского хозяйства Амурской области. Научной основой исследования явились труды отечественных и зарубежных экономистов по вопросам формирования кластерных структур в агропромышленном комплексе. Основные методы исследования – абстрактно-

логический, экономико-статистический, сравнения и другие.

Результаты исследования. Стратегией социально-экономического развития Амурской области на период до 2025 года, утвержденной постановлением Правительства Амурской области от 13.07.2012 № 380, предусмотрен ряд мер, направленных на развитие соевого подкомплекса, включающих: увеличение посевной площади до 2 млн гектар и доведение производства сои и зерновых культур до 2 млн тонн; модернизацию и строительство зернохранилищ, элеваторов, зерноперерабатывающих мощностей; реализацию мероприятий по повышению плодородия почв; внедрение ресурсосберегающих и экологических технологий возделывания; повышение урожайности за счет новых инновационных технологий выращивания и применения новых высокопродуктивных сортов [4]. Однако органы государственной власти как на уровне субъекта, так муниципальных образований, не имеют полноценных возможностей для всестороннего контроля процесса реализации мероприятий стратегии и координации функционирования сельхоз- и товаропроизводителей. В этой связи актуальным становится вопрос выбора такой формы организации подкомплекса, которая бы основывалась на интеграции всех участников производственного и сопутствующих ему процессов, в целях разделения ответственности за реализацию стратегии с региональными органами управления. Такое территориальное стратегическое взаимодействие власти, бизнеса и науки представляет собой кластерная форма организации.

В классическом понимании кластер – это сконцентрированная на некоторой территории группа взаимосвязанных компаний и связанных с ними организаций, действующих в одной сфере и взаимодополняющих друг друга.

Исследования многих ученых, в том числе М. Портера, которого по праву считают разработчиком кластерной концепции, подтверждают, что в условиях всеобщей глобализации, традиционное деление экономики на секторы и отрасли теряет свою актуальность, сегодня наиболее эффективным средством формирования устойчивой аграрной экономики являются кластеры [5]. Нельзя не согласиться с И.Н. Сычевой и соавторами [6], утверждающими, что кластеризация российской экономики на уровне продуктовых подкомплексов регионов является объективной необходимостью как региональной, так и национальной конкурентоспособности, поскольку эконо-

мические кластеры представляют собой оптимальное сочетание рыночных возможностей саморегулирования АПК региона с возможностями государственного воздействия. В.А. Кундиус, Е.А. Романов и В.П. Арашуков [7, 8, 9] также считают, что в условиях нестабильной, кризисной экономики кластер является наиболее эффективной формой реализации имеющихся организационных и экономических ресурсов, а также конкурентных преимуществ региона. О.А. Аничкина выделяет кластер как оптимальную организационную структуру для функционирования мелких и средних сельскохозяйственных предприятий в условиях постоянных изменений конкурентной среды и рыночного спроса, а также способствующую снижению рыночной власти импортеров сельскохозяйственного сырья и продукции на товарных рынках различных регионов [10]. Г.Х. Батов с соавторами отмечают, что особенностью кластерного подхода является способность собирать вокруг себя значительные финансовые, технологические, инновационные и трудовые ресурсы и направлять их на решение общих задач, повышение конкурентоспособности участников, предоставляя им определенные преференции, обеспечение экономического роста, удовлетворение потребностей населения в продуктах и услугах [11].

Таким образом, становится понятным, что создание в агропромышленном подкомплексе специализированных продуктовых кластеров позволит акку-

мулировать все виды ресурсов и повысить конкурентоспособность его участников и региона в целом.

Обязательным условием для формирования соевого кластера является наличие устойчивых межхозяйственных связей материально-финансовых потоков; системы налаженного взаимодействия сельхозтоваропроизводителей между собой и с научно-исследовательскими, образовательными и общественными организациями; нормативно-правовой базы для регулирования и координации взаимоотношений внутри кластера и с другими элементами рыночной системы. На начальном этапе формирования кластерной структуры необходим базис устойчивой технологической цепочки производства, так называемое «ядро» кластера, состоящее из сельскохозяйственных, заготовительных и перерабатывающих предприятий, расположенных в одном административно-территориальном образовании. Стабильность управленческих связей и межхозяйственная координация являются отправной точкой для дальнейшей интеграции воспроизводственного процесса [12].

Для выявления районов-лидеров Амурской области по производству сои был проведен анализ производственных показателей за 3 года (таблица 1).

Для определения потенциального вклада в сырьевую базу соевого кластера, все районы Амурской области, занимающиеся выращиванием сои, разделены на 4 группы по уровню производства (таблица 2).

Таблица 1 – Валовые сборы сои по муниципальным районам Амурской области [13]

Район	2015 г.	2016 г.	2017 г.
1. Архаринский	41 441	25 631	37 758
2. Белогорский	93 577	77 068	118 760
3. Благовещенский	52 196	46 399	66 602
4. Бурейский	30 907	21 206	41 282
5. Завитинский	31 833	19 892	29 807
6. Зейский	232	185	1 142
7. Ивановский	94 840	118 880	132 873
8. Константиновский	10 0724	116 214	125 800
9. Магдагачинский	1 520	952	1 435
10. Мазановский	23 844	17 192	24 102
11. Михайловский	13 6254	120 452	168 396
12. Октябрьский	13 2560	90 481	144 905
13. Ромненский	69 755	39 052	79 243
14. Свободненский	21 221	22 920	31 849
15. Серьшевский	10 0325	66 419	106 296
16. Тамбовский	141 274	157 859	206 392
17. Шимановский	3 460	1 983	3 661
Всего	1 076 283	942 785	1 320 303

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Таблица 2 – Районы, составляющие сырьевую «базу» соевого кластера Амурской области по уровням производства сои (по данным 2017 г.)

	Уровни развития районов (по производству сои, тыс. тонн)			
	Низкий (менее 25000 тонн)	Средний (от 25000 до 50000 тонн)	Высокий (от 50000 до 100000 тонн)	Районы-лидеры (более 100000 тонн)
Районы Амурской области	1. Зейский (1 142 т) 2. Магдагачинский (1 435 т) 3. Мазановский (24 102 т) 4. Шимановский (3 661 т)	1. Архаринский (37 758 т) 2. Бурейский (41 282 т) 3. Завитинский (29 807 т) 4. Свободненский (31 849 т)	1. Благовещенский (66 602 т) 2. Ромненский (79 243 т)	1. Белогорский (118 760 т) 2. Ивановский (132 873 т) 3. Константиновский (125 800 т) 4. Михайловский (168 396 т) 5. Октябрьский (144 905 т) 6. Серышевский (106 296 т) 7. Тамбовский (206 392 т)

Таблица 3 - Характеристика районов формирования ядра соевого кластера

Район	Основные кластерообразующие предприятия	Наличие условий для формирования ядра соевого кластера
Благовещенский	ООО «Амурагроцентр» ООО «Соя АНК» ООО «Амуркормопродукт» ООО «АгроСояКомплект» и др. с.-х. предприятия мощности по хранению зерна	Диверсифицированное товарное производство продуктов переработки сои, квалифицированная рабочая сила и система ее воспроизводства
Белогорский	ООО «Маслоэкстракционный завод «Амурский» с.-х. предприятия мощности по хранению зерна	Диверсифицированное товарное производство продуктов переработки сои, наличие единственного в России завода по глубокой переработке сои
Ивановский	с.-х. предприятия мощности по хранению зерна	Растениеводство является традиционным и преимущественным для района
Константиновский	с.-х. предприятия мощности по хранению зерна	
Михайловский	с.-х. предприятия мощности по хранению зерна	
Октябрьский	с.-х. предприятия мощности по хранению зерна	
Тамбовский	с.-х. предприятия мощности по хранению зерна	
Серышевский	с.-х. предприятия мощности по хранению зерна	

Сырьевыми лидерами являются 7 районов: Белогорский, Ивановский, Константиновский, Михайловский, Октябрьский, Серышевский и Тамбовский, в них объемы производства сои превышают 100 тыс. тонн в год. Выбранные районы имеют граничащее друг с другом положение, что является удобным для осуществления кластерного взаимодействия. В ядро соевого кластера региона должны входить предприятия, занимающиеся производством, хранением и переработкой сои, поэтому помимо районов – сырьевых лидеров следует отнести Белогорский и Благовещенский районы как территории локализации соеперерабатывающих предприятий. Характеристики районов, рекомендуемых для включения в ядро потенциально соевого кластера, представлены в таблице 3.

По своему географическому расположению районы, рекомендуемые для включения в ядро потенциальной кластерной структуры, граничат друг с другом и могут выступать отправными точками для формирования регионального соевого кластера. Среди данных районов можно выделить две объективно существующие агломерации, претендующие на роль соевых субкластеров Амурской области: «якорные» предприятия по производству сои (Ивановский, Константиновский, Михайловский, Октябрьский, Серышевский и Тамбовский районы) и «якорные» предприятия по переработке сои (Благовещенский и Белогорский районы).

Под субкластером подразумевается совокупность сильных предприятий соевого подкомплекса, территориально близко расположенных и являющихся реальными или потенциальными источниками кластерных инициатив для развития регионального соевого кластера.

«Перерабатывающий» субкластер является наиболее развитым, так как в нем представлены все звенья производственной цепочки соевого подкомплекса и необходимые для формирования кластера элементы инфраструктуры (учебные заведения, научно-исследовательские учреждения, крупные предприятия). Основным направлением деятельности субкластера должно стать производство продуктов переработки сои и развитие кластерной инфраструктуры. «Сырьевой» субкластер в настоящее время с точки зрения имеющихся кластерных инициатив развит слабо, но обладает потенциалом для создания необходимой инфраструктуры на его территории.

Модель соевого кластера, способствующая росту собственной эффективности и эффективности развития региона, представлена на рисунке 1.

Учитывая абсолютное отсутствие опыта в регионе по формированию подобных структур, целесооб-

разно сформировать Центр кластерного развития (ЦКР), который будет осуществлять координирующую и контролирующую функции, выступая в качестве посредника между субъектами соевого кластера. Основными функциями данного органа будут являться:

- содействие в формировании специализированных органов управления кластера;
- содействие органам управления кластера в разработке стратегии развития кластера и плана мероприятий по ее реализации;
- на начальном этапе создания кластера, определение участников кластера и разработка концептуального механизма их взаимодействия;
- осуществление аналитической работы для выявления возможных проблем функционирования субъектов кластера и помощи в их решении;
- мониторинг инновационных разработок и содействие их внедрению в производство;
- оказание консультационных услуг в области кредитования, субсидирования, страхования, решения правовых вопросов, кадрового обеспечения и т.д.;
- оказание посреднических услуг по привлечению инвесторов.

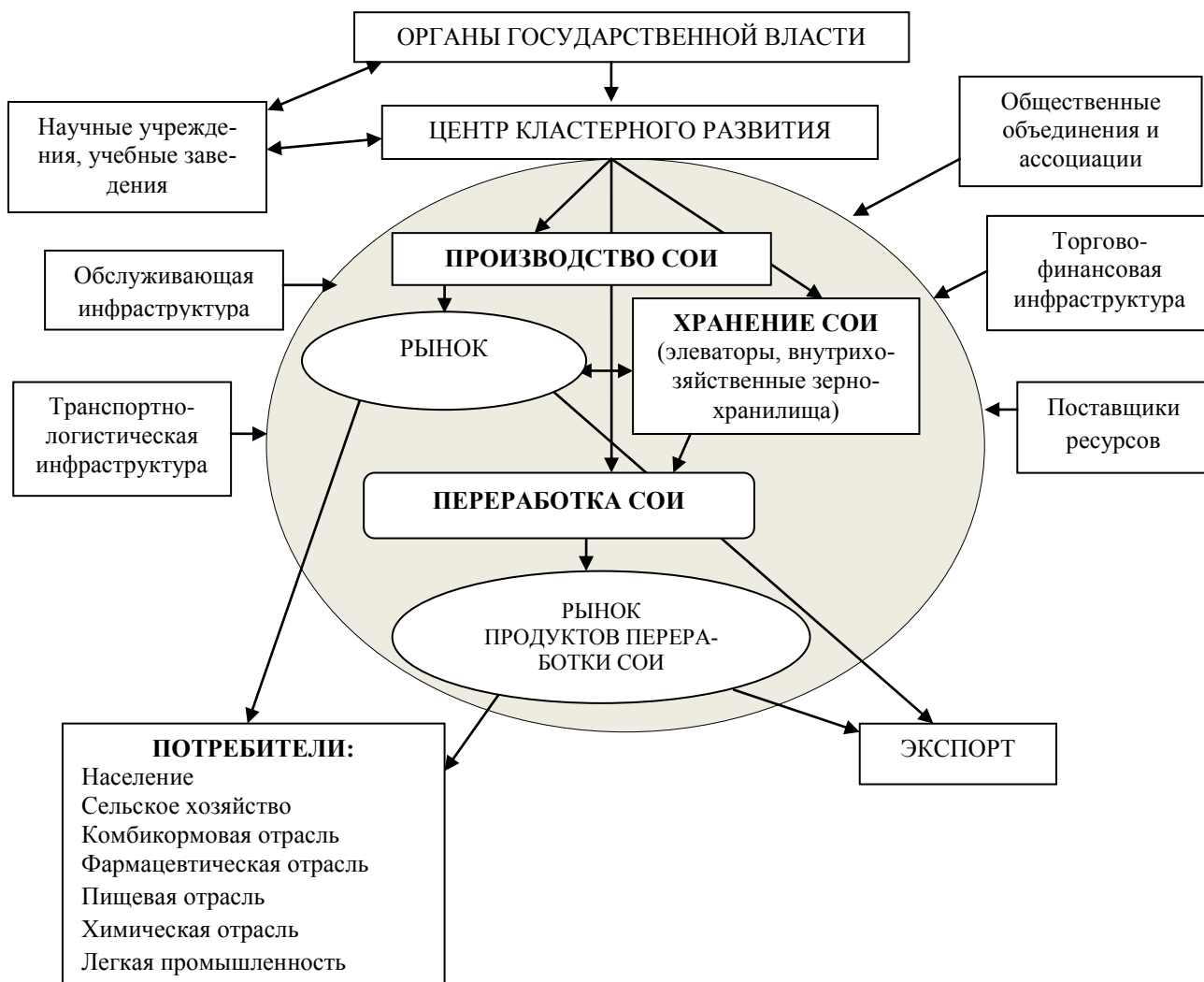


Рисунок 1 – Модель соевого кластера Амурской области

На следующем этапе участникам кластера необходимо создать Совет Соевого кластера Амурской области и Управляющую компанию. Совет будет являться коллегиальным органом, членами которого могут стать все заинтересованные руководители структурных единиц, ответственным за определение политики кластера и стратегическое управление, а также общую координацию деятельности участников. Управляющая компания является исполнительным органом, реализующим решения, принятые Советом кластера. Специалисты, входящие в Управляющую компанию должны иметь точное представление о региональной и отраслевой специфике кластера, технологиях производства и переработки сои, ситуации на соответствующих рынках, инновационных разработках в данной области и т.д. Важная роль будет отводиться рабочим группам, которые будут создаваться для разработки и реализации конкретных проектов по различным направлениям деятельности.

Управляющая компания совместно с Центром кластерного развития должна осуществлять непрерывный аудит кластера с целью мониторинга текущего положения. В случае отклонения от принятой стратегии следует проводить ее своевременную корректировку. Все результаты работы кластера, как промежуточные, так и годовые должны докладываться на общих собраниях участников кластера. Деятельность управляющих органов должна быть

открытой и прозрачной для всех участников, что поможет избежать конфликтов из-за недобросовестного исполнения обязанностей.

Как показывает практика, создание кластеров в агропромышленном комплексе позволяет:

- повысить качество готовой продукции за счет его непрерывного контроля на всех этапах производства;
- повысить конкурентоспособность региона на внутреннем и внешнем рынках;
- освоить новые перспективные рынки сбыта;
- провести оптимизацию логистических затрат и устранение затрат на посредников;
- обеспечить ускоренное внедрение инновационных достижений в производство;
- установить взаимовыгодное сотрудничество с финансово-кредитными учреждениями.

Вывод. На мировом рынке комбикормовой, химической, фармацевтической, пищевой и легкой промышленности сформировался устойчивый спрос на продукцию переработки соевого зерна. В Амурской области имеются уникальные, с точки зрения возделывания, условия для производства сои, поэтому целесообразно формирование соевого кластера, как оптимальной формы организации производства, обеспечивающей эффективное взаимодействие и повышение конкурентоспособности его участников на внутреннем и внешнем рынках.

Список использованных источников

1. Посыпанов Г.С. Соя в Подмосковье. – М.: Соисаф, 2007. – 199 с.
2. Антонова Н.Е., Синеговский М.О. Пространственная динамика производства сои: международный, национальный и региональный разрез // Регионалистика. – 2016. – Т.3. – № 2. – С. 21–36.
3. Sinegovskii, M. Current Status of Soybean Industry and Research in the Russian Federation / M. Sinegovskii, Sh. Yuan, V. Sinegovskaya, T. Han // Soybean science. – 2018. – Vol. 37. – No. 1. – P. 1-7
4. Постановление правительства Амурской области от 13.07.2012 № 380 «Об утверждении стратегии социально-экономического развития Амурской области на период до 2025 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL:http://mer.amurobl.ru/ckeditor_assets/attachments/355/strat_raz_do_2025.pdf.
5. Портер М. Конкуренция: Пер. с англ. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 608 с.
6. Сычева И.Н., Пермякова Е.С., Кузьмина Н.Н. Кластеры в инновационном развитии регионального АПК // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2015. – № 3-3. – С. 110-112.
7. Кундиус В.А. Формирование кластеров на селе – базис инновационного развития агропромышленного производства // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2012. – № 2. – С. 56-60.
8. Романов А.Е. Агропромышленные кластеры: теория и практика. – Тула: Гриф и К, 2009. – 365 с.
9. Арашуков В.П. Состояние и перспективы развития кооперации в аграрном секторе экономики. – М.: ООО «НИПКЦ Восход-А», 2011. – 220 с.
10. Аничкина О.А. Принципы формирования кластеров малого и среднего бизнеса в АПК: материалы Международной научной конференции «Проблемы современной экономики». – Челябинск, 2012. – 39 с.
11. Батов Г.Х., Сердюкова Л.Н., Тамбиева Дж.А. Особенности формирования агропромышленных кластеров в АПК // Вопросы экономики и права. – 2011. – № 42. – С. 105-109.
12. Касторнова Т.Н. Развитие агропромышленной интеграции в зерновом производстве // Вестник МичГАУ. – 2014 – № 1. – С. 129-132.
13. Оперативные данные министерства сельского хозяйства Амурской области. Информация по сельскохозяйственным работам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agroamur.ru/svodka.html>.

List of references

1. Popinov G.S. Soy in the suburbs. - Moscow: Soisaf, 2007. - 199 p.
2. Antonova N.Ye., Sinegovsky M.O. Spatial dynamics of soybean production: international, national and regional sections // Regional Studies. - 2016. - T.3. - № 2. - P. 21-36.

3. Sinegovskii, M. Current Status of Soybean Industry and Research in the Russian Federation / M. Sinegovskii, Sh. Yuan, V. Sinegovskaya, T. Han // Soybean science. - 2018. Vol. 37. - No. 1. - P. 1-7
 4. Resolution of the Government of the Amur Region dated 13.07.2012 № 380 "On the approval of the strategy of social and economic development of the Amur Region for the period until 2025" [Electronic resource]. - Access mode: URL: http://mer.amurobl.ru/ckeditor_assets/attachments/355/strat_raz_do_2025.pdf.
 5. Porter M. Competition: Trans. with English. - M.: Williams Publishing House, 2006. - 608 p.
 6. Sycheva I.N., Permyakova Ye.S., Kuzmina N.N. Clusters in the innovative development of regional agribusiness. // Modern trends in the development of science and technology. - 2015. - No. 3-3. - P. 110-112.
 7. Kundius V.A. Formation of clusters in rural areas - the basis for innovative development of agro-industrial production // Economics of agricultural and processing enterprises. - 2012. - № 2. - P. 56-60.
 8. Romanov A.E. Agro-industrial clusters: theory and practice. - Tula: Grif and To, 2009. - 365 p.
 9. Arashukov V.P. State and prospects of development of cooperation in the agrarian sector of the economy. - Moscow: NIPPC Voskhod-A LLC, 2011. - 220 p.
 10. Anichkina O.A. Principles for forming clusters of small and medium-sized businesses in the agroindustrial complex: materials of the International Scientific Conference "Problems of the Modern Economy". - Chelyabinsk, 2012. - 39 p.
 11. Batov G.Kh., Serdyukova L.N., Tambieva J.A. Features of formation of agroindustrial clusters in the agroindustrial complex // Issues of Economics and Law. - 2011. - No. 42. - P. 105-109.
 12. Kastornova T.N. Development of agro-industrial integration in grain production // Bulletin of MichAU. - 2014. - No. 1. - P. 129-132.
 13. Operational data of the Ministry of Agriculture of the Amur Region. Information on agricultural works [Electronic resource]. - Access mode: <http://www.agroamur.ru/svodka.html>.
-

УДК 332.1:339.137

РАЗВИТИЕ КОНКУРЕНТНОЙ СРЕДЫ НА РЕГИОНАЛЬНОМ СТРОИТЕЛЬНОМ РЫНКЕ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ

ЛЕБЕДЕВ А.А.,
аспирант ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», e-mail: shashutoff@yandex.ru.

Реферат. В статье рассматриваются современные условия, возможности, проблемы и направления развития конкурентной среды жилищного строительства в сельской местности. Исследуются региональные аспекты и особенности стратегии развития жилищной политики, определяются приоритеты развития и перспективы их достижения. Особое внимание уделяется Программе «Устойчивое развитие сельских территорий», а так же вопросам межрегиональной дифференциации социально-экономического развития и актуальным задачам взаимодействия бизнеса и власти в целях обеспечения жильем сельских граждан.

Ключевые слова: жилищное строительство; строительный рынок; жилищная политика, конкурентная среда, сельские территории.

DEVELOPMENT OF A COMPETITIVE ENVIRONMENT IN THE REGIONAL CONSTRUCTION MARKET IN RURAL AREAS

LEBEDEV A.A.,
post-graduate student of the State Educational Institution "South-Western State University",
e-mail: shashutoff@yandex.ru

Essay. The article considers modern conditions, opportunities, problems and directions of development of the competitive environment of housing construction in rural areas. Regional aspects and features of the strategy of housing policy development are investigated, development priorities and prospects for their achievement are determined. Particular attention is paid to the Program "Sustainable Development of Rural Territories", as well as to the issues of interregional differentiation of social and economic development and urgent tasks of interaction between business and government in order to provide housing for rural citizens.

Keywords: housing construction; construction market; housing policy, competitive environment, rural areas.

Введение. Долгосрочное развитие регионов России включает определение резервов, перспективную область экономического роста. С другой стороны, социальная политика, направленная на улучшение качества жизни граждан, создает условия для формирования и эффективной реализации экономиче-

ского потенциала по всем различным характеристикам. Конкурентоспособность экономики повышает ее эффективность, обеспечивает рост производительности труда и интенсивность инвестиционных и инновационных процессов.

Усиление конкуренции в жилищном строительстве в сельских районах, благодаря его высокому мультипликативному эффекту, имеет потенциал для необходимого экономического развития и роста. Приоритетными целями и задачами российской жилищной политики являются, прежде всего, рост жилищного строительства, особенно малоэтажных зданий, развитие инфраструктуры в сельской местности и снижение стоимости жилья.

Результаты исследования. В вопросе обеспеченности населения доступным жильем, как правило, речь идет о городских жителях. В месте с тем, не меньшее значение имеет вопрос обеспеченности жильем в сельской местности.

В сельской местности проживает 39,2 млн. человек, что составляет почти треть её граждан. Социально-демографическая ситуация в сельской местности всегда имела свои особенности, как показано на рисунке 1.

С начала двадцать первого века наблюдается устойчивое развитие сельских районов. Устойчивое функционирование агробизнеса позволяет обеспечивать продовольственную безопасность и экспортировать часть продукции. Кроме того, именно благоустроенность рассматриваемой сферы является одним из факторов, влияющих на качество жизни населения. Сельская местность нераздельно связана со сфе-

рой инфраструктуры и строительства, при этом большое значение имеет конкурентная среда в данном аспекте. Развитие строительного рынка в регионах невозможно без привлечения и притока населения из городов в сельскую местность.

К проблемам этого сектора можно отнести: низкий приоритет и роль сельских территорий; социально-экономическое положение в стране; неблагоприятные условия для осуществления данного вида деятельности; недостаток комфортного жилья и инфраструктуры. Неблагоприятная и нестабильная ситуация обусловлена слабым финансированием данной отрасли.

Ухудшение жизни в сельской местности особо заметно по сокращению числа деревень и поселков. Буквально за двадцать лет их количество уменьшилось на 9 тысяч. Люди попросту не видят перспективы жизни в данной местности и тянутся в крупные города. Данный процесс ведет к постепенному вымиранию сел и деревень. Вследствие того, что люди покидают определенные территории, происходит выбывание земель сельскохозяйственного назначения из всеобщего оборота. То есть за продуктивными землями никто не ухаживает, и они остаются пустовать.

Программа «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014-2017 годы и на период до 2020 года» [1] была разработана для решения этих негативных факторов и предусматривает улучшение условий для проживания в данной местности.



Рисунок 1 – Особенности сельских поселений

Комфорт жизни в селе отстает от городов в несколько раз. Молодые специалисты не стремятся отказываться от прелестей городских удобств. Родители не хотят, чтобы их дети ходили в ветхие школы. Многие жители уезжают в поисках лучшей жизни по причине отсутствия должного медицинского обслуживания. Даже если оно есть, то, скорее всего, труднодоступно. Объектов культуры и досуга настолько мало, что они удовлетворяют потребности лишь трети жителей сел и деревень России. Все это способствует миграционным процессам, участниками которых становится преимущественно население трудоспособного возраста.

Проект, который должен обеспечить устойчивое развитие сельских районов до 2020 г., делится на два этапа. Реализация первого находилась во временном диапазоне с 2014 по 2017 гг. Второй, соответственно, охватит следующие три года – с 2018 по 2020 включительно.

Реализация первой части плана заключается в том, чтобы уравнивать качество жизни и обеспеченность сельских территорий в разных регионах. Для

этого из федерального бюджета выделены средства, которые распределяются обратно пропорционально обеспеченности местности таблица 1.

Каждая территория должна быть оценена со стороны перспективы долгосрочного развития и общего потенциала. Также планируется, что агропромышленный комплекс должен достичь в своем развитии требуемых показателей Всемирной торговой организации. Для этого должны быть проведены мероприятия, которые помогут в этом. И прежде всего, будет проведена работа по улучшению условий жизнедеятельности в сельской местности. Второй этап реализации плана. Если первая часть проекта закладывает основную базу, то вторая обеспечивает темпы. Стабильное и устойчивое развитие сельских территорий возможно лишь при условии постоянного поддержания положительной динамики роста показателей жизнеобеспеченности. То есть, начиная с 2018 г. и до окончания программы государство обязуется удовлетворять все потребности сельского населения в целях улучшения качества жизни.

Таблица 1 - Объемы финансирования ФЦП «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014-2017 годы и на период до 2020 года» [1] по направлениям, источникам и видам расходов

В миллионах рублей

Направления и источники финансирования	I этап				II этап			Всего 2014 - 2020 гг.
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	
1. Улучшение жилищных условий граждан, проживающих в сельской местности В том числе: обеспечение жильем молодых семей и молодых специалистов	15066,7	15066,7	16801,0	18752,0	21831,3	25248,3	29005,7	141771,7
2. Развитие сети общеобразовательных учреждений в сельской местности	1666,7	1666,7	1904,5	2184,6	2636,0	3109,9	3651,6	16820,0
3. Развитие сети фельдшерско-акушерских пунктов	666,7	666,7	761,8	873,9	1054,4	1244,0	1460,6	6728,1
4. Развитие сети плоскостных спортивных сооружений в сельской местности	500,0	500,0	571,4	655,4	790,8	933,0	1095,4	5046,0
5. Развитие культурно-досуговой деятельности в сельской местности	0,0	0,0	1333,3	1529,4	1845,4	2177,1	2556,3	9441,5
6. Развитие газификации в сельской местности	3866,7	3866,7	4418,6	5068,3	6115,6	7214,7	8471,4	39022,0
7. Развитие водоснабжения в сельской местности	4400,0	4400,0	5028,0	5767,3	6959,0	8210,0	9640,0	44404,3
8. Поддержка комплексной компактной застройки сельских поселений	3333,4	3333,4	3809,1	4369,2	5272,0	6219,6	7303,0	33639,7
9. Грантовая поддержка местных инициатив сельских сообществ по улучшению условий жизнедеятельности	200,0	200,0	223,0	249,0	289,8	335,2	385,0	1882,0
10. Поощрение и популяризация достижений в сфере сельского развития	45,0	45,0	47,7	50,8	53,8	56,6	59,2	358,1
11. Научно-методическое обеспечение и проведение НИОКР в рамках реализации мероприятий Программы	5,0	5,0	7,0	7,0	10,0	10,0	10,0	54,0
Всего по Программе	29750,2	29750,2	34905,4	39506,9	46858,1	54758,4	63638,2	299167,4

Стратегия устойчивого развития сельских территорий предполагает собой сосредоточение ресурсов. Это обеспечивается за счет возведения объектов социального значения, и, прежде всего, должна быть сформирована инженерная инфраструктура. Это приведет к появлению рабочих мест и свободных вакансий, которые должны привлечь жителей России. Это в свою очередь будет положительно влиять на развитие конкурентной среды регионального строительного рынка в сельской местности.

При формировании программы необходимо учитывать мнение жителей сельской местности и получать, таким образом, обратную связь. Ведь без учета таких данных нельзя добиться действительно хорошего и устойчивого результата. Для реализации программы необходимо обеспечить населенные пункты всем необходимым для нормальной жизнедеятельности, возвести не только объекты инфраструктуры, но и жилые строения. Для этого в бюджете страны предусматриваются резервные средства, которые должны пойти на возведение и ремонт жилых объектов, а также приобретение зданий. Проектом предусматривается вариант помощи жителям в покупке или строительстве дома в виде частичного погашения трат на данные действия. Также рассчитывается наиболее удобный механизм ипотечного кредитования согласно данной программе. Государство в свою очередь планирует привлекать к процессу возведения частный капитал в виде помощи инвесторов.

Выполнение этих задач в современных условиях может быть достигнуто путем масштабной модернизации, внедрения инновационного развития и технологий, как строительства, так и производства строительных материалов. Проблема доступности жилья связана с уровнем и условиями развития строительной отрасли с поддержкой государства в сфере жилищной политики, механизмах и инструментарием ее воплощения в жизнь, критериями персональной согласованности, с экономическим стимулированием.

Основными перспективными направлениями развития конкурентной среды для жилищного строительства и прежде всего условия предоставления современного и качественного жилья гражданам в сельских районах при помощи реализации программы «Устойчивое развитие сельских территорий», является модернизация старых и ветхих жилищ, малоэтажное строительство, жилищные инновации, ипотечное кредитование.

Однако в настоящее время существует множество ограничений на строительном рынке в конкурентной среде, а также большая сдержанность в развитии массового жилищного строительства объективного и субъективного характера. Для всех этих направлений развития рынка жилья наиболее актуальной проблемой является необходимость разработки новой производственной базы. Внедрение современных, эффективных строительных технологий и инновационных строительных материалов сокращает сроки строительства, снижает затраты и способствует

строительству эконом-жилья, малоэтажных, промышленных зданий, насыщает рынок аренды.

Относительно низкая доля новых технологий на данный момент в общем объеме не представляет реальной возможности для инновационного развития и роста. Процессы модернизации и внедрения инноваций в жилищное строительство позволяют решить (и частично решают) конкурентную среду на региональном строительном рынке в сельской местности. В качестве особой меры, стимулирующей модернизацию жилищного строительства, необходимо вспомнить об ужесточении промышленных стандартов энергоэффективности, экологичности и безопасности жилья. В то же время только доступность жилья для населения обеспечит рост спроса, увеличение темпов строительства и ввода в эксплуатацию, станет эффективным экономическим стимулом для качественного развития, как национальной экономики, так и регионов России. Важным фактором в сельских районах является не только наличие жилья, но и развитая инфраструктура. Чтобы определить и проанализировать перспективы развития, необходимо понять текущее состояние жилищного строительства, тенденции развития и проблемы. Очевидно, что развитие строительства в сельской местности и развитие конкуренции в значительной степени зависят от симбиоза государственной поддержки и предпринимательства.

Низкая активность инвестиционного бизнеса, снижение покупательной способности населения, а также общая макроэкономическая ситуация являются серьезными препятствиями для интенсивного развития жилищного сектора в сельских территориях.

Изменения, происходящие на рынке жилья, оказывают значительное влияние на региональную экономику в целом и создают проблемы для социально-экономического развития регионов России. Однако из-за некоторых особенностей строительства (наличие «временных» задержек) масштабы и степень выполнения жилья в настоящее время не полностью отражают фактические условия и основные проблемы.

Относительно серьезными проблемами можно назвать: увеличение эксплуатационных расходов строительных компаний; рост стоимости строительных материалов; ужесточение правовых и финансовых условий для деятельности участников жилья. В частности, стоит отметить изменения в Градостроительном кодексе и 214-ФЗ «Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов» [2] и сложность обязательных требований к уставному капиталу застройщиков, а также многие другие изменения. С одной стороны, эти меры направлены на стабилизацию рынка жилья и снижение рисков совместного строительства. С другой стороны - это увеличение издержек, увеличение стоимости жилья и, как правило, оно приводит к сокращению темпов строительства в российских регионах.

Влияние регионального управления и региональной экономики на развитие конкурентной среды на строительном рынке в современной социальной и

жилищной политике имеет решающее значение во многих отношениях. Основными проблемами являются соблюдение федеральных полномочий в реализации приоритетных задач в области жилищного строительства, а также разработка моделей и механизмов развития строительного рынка в российских регионах. Это требует решения широкого круга задач, постоянно совершенствуя и оптимизируя методы реализации.

Вывод. Реализация государственной программы позволяет улучшить социально-экономическое положение сельских районов, улучшить качество жизни сельского населения. Реализация таких проектов способствует улучшению сельских территорий, повышению интереса и открытию инициативы сельских жителей, особенно молодежи. Но в сельских территориях роль государства частична и она работает только с самими рыночными механизмами и для этой цели необходимо дальнейшее развитие бизнеса.

Список использованных источников

1. Постановление Правительства РФ от 15.07.2013 N 598 «О федеральной целевой программе «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014 - 2017 годы и на период до 2020 года» [Электронный источник]: <http://www.consultant.ru/law/hotdocs/27397.html/>
2. Федеральный закон «Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации» от 30.12.2004 № 214-ФЗ (последняя редакция) [Электронный источник]: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51038/
3. Рахман И.А. Рынок недвижимости. – М.: Экономика, 2005.
4. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2015: P32 Стат. сб. / Росстат. - М., 2015. - 996 с.

List of sources used

1. Resolution of the Government of the Russian Federation of 15.07.2013 N 598 "On the federal targeted program" Sustainable development of rural areas for 2014 - 2017 and for the period until 2020 "[Electronic source]: <http://www.consultant.ru/law/hotdocs/27397.html/>
2. Federal Law "On Participation in Shared Construction of Apartment Buildings and Other Real Estate Objects and on Amending Certain Legislative Acts of the Russian Federation" dated 30.12.2004 No. 214-FZ (last version) "[Electronic source]: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51038/
3. Rahman IA Real estate market. - Moscow: Economics, 2005.
4. Regions of Russia. Socio-economic indicators. 2015: P32 Stat. Sat. / Rosstat. - M., 2015. - 996 p.

УДК 631.153

АГРАРНАЯ СТРУКТУРА РОССИИ В ПРОЦЕССЕ СТАНОВЛЕНИЯ СИСТЕМЫ РЫНОЧНЫХ ОТНОШЕНИЙ

ПРИБЫТКОВА И.И.,

научный сотрудник, ФГБНУ «Научно-исследовательский институт экономики организации агропромышленного комплекса Центрально-Черноземного района», monitoring@mail.ru, тел.89103458777.

Реферат. В статье рассматривается аграрная структура сельского хозяйства, как России в целом, так и Центрально-Черноземного района и ее влияние на устойчивое развития сельского хозяйства. Приводится характеристика современной организационно-хозяйственной структуры аграрной экономики России. Сделан вывод, что в настоящее время возможно существование и функционирование в современной России как крупных, так и мелких форм организации сельхозпроизводства. Повышение эффективности и конкурентоспособности сельскохозяйственного производства возможно при условии развития многоукладности в аграрной сфере. Дается определение каждой категории хозяйств. Рассматриваются структуры сельскохозяйственных организаций и анализируются их основные экономические показатели. Делается анализ структуры производства продукции сельского хозяйства в крестьянско-фермерских хозяйствах в Центрально-Черноземном районе и Российской Федерации за ряд лет. Анализируются и личные подсобные хозяйства в структуре производства продукции также за ряд лет. Приводятся расчеты по сравнительной эффективности сельскохозяйственных организаций, личных подсобных хозяйств и крестьянско-фермерских хозяйств. Каждый социально-экономический уклад имеет свои особенности, связанные с его природой, историей становления и развития, с условиями деятельности на определенном этапе развития рыночных отношений в аграрном секторе экономики. Все это определяет эволюцию и перспективы того или иного сельскохозяйственного уклада. Задачей реформирования аграрной структуры является правильный выбор организационно-правовых форм хозяйствования, который позволит обеспечить высокую эффективность деятельности сельскохозяйственных предприятий. Повышение эффективности в аграрной сфере сельскохозяйственного производства, по мнению автора,

будет определяться развитием многоукладной экономики и рациональным сочетанием различных форм сельхозпроизводства, что поможет обеспечить конкурентоспособность сельскохозяйственного производства и безопасность страны в целом.

Ключевые слова: аграрная структура, уклады, сельское хозяйство, сельскохозяйственные предприятия, крестьянско-фермерские хозяйства, личные подсобные хозяйства.

THE AGRARIAN STRUCTURE OF RUSSIA IN THE PROCESS FORMATION OF SYSTEM OF MARKET RELATIONS

PRIBYTKOVA I.I.,

researcher, RESEARCH Institute of Economics of the organization agro-industrial complex of the Central black earth region», monitoringr@mail.ru, tel. 89103458777.

Essay. The article deals with the agricultural structure of agriculture, as Russia as a whole, and the Central black earth region and its impact on the sustainable development of agriculture. The characteristic of the modern organizational and economic structure of the agricultural economy of Russia is given. It is concluded that at present it is possible to exist and operate in modern Russia both large and small forms of agricultural production organization. The increase of efficiency and competitiveness of agricultural production is possible under the condition of the development of multitasking in the agricultural sector. The definition of each category of farms is given. The structures of agricultural organizations are considered and their main economic indicators are analyzed. The analysis of the structure of production of agricultural products in peasant farms in the Central black earth region and the Russian Federation for a number of years. Personal subsidiary farms in the structure of production are also analyzed over a number of years. Calculations on the comparative efficiency of agricultural organizations, private farms and peasant farms are presented. Each socio-economic structure has its own characteristics associated with its nature, history of formation and development, with the conditions of activity at a certain stage of development of market relations in the agricultural sector. All this determines the evolution and prospects of a particular agricultural way. The task of reforming the agricultural structure is the right choice of organizational and legal forms of management, which will ensure a high efficiency of agricultural enterprises. According to the author, the increase of efficiency in the agricultural sphere of agricultural production will be determined by the development of a diversified economy and a rational combination of different forms of agricultural production, which will help to ensure the competitiveness of agricultural production and the security of the country as a whole.

Key words: agricultural structure, structures, agriculture, agricultural enterprises, peasant farms, personal subsidiary farms.

Введение. На основе государственных, региональных и отраслевых целевых программ осуществлялось дальнейшее развитие сельского хозяйства и регионов, повышение его эффективности и конкурентоспособности в современных условиях, а также решение социальных проблем сельских территорий, все это выполнялось в ходе решения Государственных программ 2008-2012 гг. развития сельского хозяйства. В настоящее время продолжает реализовываться аналогичная Государственная программа на 2013-2020 гг.

Для создания организационно устойчивой и экономически эффективной аграрной структуры в ходе реализации этих программ идет преобразовательный процесс институционального характера. В статье рассматриваются структурные изменения в сельском хозяйстве, а также изменения организационно-хозяйственных структур, отличающихся по формам бизнеса.

Материалы и методика исследования. В сельском хозяйстве произошедшие рыночные отношения привели к институциональным преобразованиям, что отразилось и на изменении аграрной структуры сельхозпроизводства.

Понятие аграрной структуры очень многогранно, но в целом под ней понимается «соотношение хозяйств разных типов (классов). Все типы хозяйств

характеризуются удельным весом в валовой и товарной продукции, в использовании трудовых, земельных и финансовых ресурсов сельского хозяйства» [1. - С.140].

Сложившийся исторический опыт и современная мировая практика говорят о целесообразности многоукладной экономики сельского хозяйства.

В России в дореформенный период в аграрном секторе существовали две формы хозяйствования: колхозы и совхозы. За годы реформ аграрная структура сельскохозяйственных предприятий претерпела существенные изменения.

При анализе институциональной аграрной структуры статистика и исследователи выделяют три категории хозяйств: крупные - сельскохозяйственные организации, мелкие - крестьянско (фермерские) хозяйства и мельчайшие - хозяйства населения (личные подсобные хозяйства и огородно-дачные) [2. - С.26].

Каждый из этих укладов в рыночных отношениях имеет свою историю становления и особенность развития и перспективы деятельности.

Доли этих укладов имеют тенденцию изменяться в ту или иную сторону или оставаться неизменными. Если взять в целом по России, то в 2016 г. доли СХО, К(Ф)Х и ЛПХ(ХН) составляли соответственно - 52,5; 12,1; 35,4 % в структуре валовой продукции экономи-

ки аграрного сектора регионов ЦЧР. В Воронежской области, к примеру, доля СХО за (2000-2016 гг.) в аграрной структуре выросла почти в два раза, и составила 86,4 %, это произошло за счет сокращения в основном доли хозяйств населения, но при этом увеличилось количество фермерских хозяйств, за этот период они выросли с 1,7 % до 11,5 в 2016 г. Если рассматривать Курскую область, то за этот же период произошли изменения в СХО, доля этих организаций выросла в 2016 г. по сравнению с 2000 г. с 44,2 % до 72,7 %.

Все эти категории хозяйств, составляют единую систему в аграрной экономике региона, поэтому изменения в одних организационно-хозяйственных структурах приведут к изменениям в других.

В производстве сельскохозяйственной продукции значение различных категорий хозяйств меняется по годам.

Структура производства продукции сельского хозяйства в областях Центрально-Черноземного района по категориям хозяйств приводится в таблице 1. В течение 16-ти летнего периода структура производства по категориям сельскохозяйственных производителей в целом по ЦЧР существенно менялась. Доля сельскохозяйственных организаций к 2000 г. увеличилась на 22,2 процентных пункта, а по сравнению с 2006 г. на 17,5 процентных пункта. За этот же период выросло производство в крестьянско-фермерских хозяйствах на 6,7 процентных пункта. Личные подсобные хозяйства оказались более устойчивыми в ходе кардинальных экономических и социальных преобразований в стране. Доля производства сельхозпродукции, приходящаяся, на эту категорию, сначала росла, составив около половины от всего производства, а в 2016 г., с развитием сельскохозяйственных организаций – снизилась и составила 20,3 %.

В сельском хозяйстве областей Центрально Черноземного района функционируют различные формы хозяйствования, имеющие разнообразные организационно правовые формы.

Рациональная форма собственности и хозяйствования имеет огромное значение в условиях, обеспечивающих экономическое саморазвитие сельскохозяйственных организаций. В процессе реформирования организаций в сельском хозяйстве произошел переход к новым формам хозяйствования в многоукладной экономике. Процесс этот продолжается, происходит

непрерывное соотношение количества организаций различных организационно-хозяйственных форм собственности и хозяйствования.

Сельскохозяйственные предприятия в аграрной структуре занимают одно из ведущих мест. Они осуществляют свою деятельность в соответствии с поставленными перед ними задачами. Классификация сельскохозяйственных организаций и предприятий представлена такими видами: государственные и муниципальные унитарные, в том числе казенные предприятия; Открытые акционерные общества (ОАО), Закрытые акционерные общества (ЗАО), Акционерные общества (АО), Общества с ограниченной ответственностью (ООО), кооперативы, коллективные предприятия и прочие. На данный период времени представлены организационно-правовые формы сельскохозяйственных предприятий, их размеры и эффективность работы.

Рассмотрим на примере одной из областей Центрально Черноземного района Воронежской области структуру сельскохозяйственных организаций за ряд лет по организационно-правовым формам хозяйствования, которая приводится в таблице 2.

Данные таблицы показывают, что за период с 2005 года по 2016 г. произошли изменения в организационно-правовых формах хозяйствования. Наибольшую долю в структуре в 2005 г. составляли общества с ограниченной ответственностью (49,8 %), на втором месте прочие организации их процент составляет (24,7 %). В 2016 г. сократились государственные унитарные предприятия почти на половину и составили 0,8 %, а наибольший процент составляют ООО (73,8 %). Преобладающий процент ООО объясняется тем, что могут легко объединяться в интегрированные структуры, как по вертикали, так и по горизонтали (в том числе и холдингового типа). Механизм, таких субъектов в юридическом вопросе отработан, и не нужно регистрировать, выпуск новых акций и нести бремя информации о них. Акционерную форму принимают, как правило, крупные сельскохозяйственные предприятия.

Устойчивость функционирования сельскохозяйственного производства во многом определяется стабильным уровнем развития сельскохозяйственных организаций, от деятельности которых в рыночных условиях зависит продовольственная безопасность страны [4. - С. 25].

Таблица 1 - Структура продукции сельского хозяйства в Центрально-Черноземном районе по категориям хозяйств, % [3]

Категория хозяйств	2000 г.	2006 г.	2016 г.	Изменение (+,-)	
				2016 г. к 2000 г.	2016 г. к 2006 г.
Всего	100	100	100	-	-
Сельскохозяйственные организации	48,9	53,6	71,1	22,2	17,5
Крестьянско-фермерские хозяйства	1,9	6,3	8,6	6,7	2,3
Личные подсобные хозяйства	49,2	40,1	20,3	-28,9	-19,8

Таблица 2 - Структура сельскохозяйственных организаций Воронежской области [3]

Организационно-правовая форма	Воронежская область							
	2005 г.		2012 г.		2015 г.		2016 г.	
	количество	%	количество	%	количество	%	количество	%
Государственные унитарные предприятия	10	1,6	4	0,7	4	0,8	4	0,8
из них федеральные предприятия	2	-	-	-	4	0,8	4	0,8
Открытые акционерные общества (ОАО)	34	5,3	17	3,2	13	2,7	10	2,1
Закрываются акционерные общества (ЗАО)	84	13,1	61	11,4	40	8,3	35	7,3
Акционерные общества (АО)	-	-	-	-	7	1,5	11	2,3
Общества с ограниченной ответственностью (ООО)	319	49,8	380	70,9	345	71,7	352	73,8
Кооперативы	33	5,2	14	2,6	11	2,3	11	2,3
Коллективные предприятия	2	0,3	-	-	-	-	-	-
Прочие	158	24,7	60	11,2	61	12,7	54	11,3
Итого	640	100	536	100	481	100	477	100,0

Таблица 3 – Основные показатели развития сельскохозяйственных организаций Воронежской области [3]

Наименование показателя	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2016 г. в % к 2012 г.
Выручка от реализации продукции (услуг), млн. руб.	60804,8	60877,4	75850,4	90420,5	102297,6	168,2
Площадь сельхозугодий, тыс. га	2477,9	2409,1	2634,6	2519,4	2575,9	103,9
Площадь пашни, тыс. га	2128,9	2067,6	2120,2	2183,4	2251,7	105,8
Среднегодовая численность работников, тыс. чел.	44,3	42,8	40,4	40,4	40,8	92,1
Поголовье КРС, тыс. гол.	258,6	254,5	283	293,2	303,9	117,5
Поголовье свиней, тыс. гол.	437,6	537,6	426	564,3	560,8	128,2

В России сельскохозяйственное производство считается традиционно рискованным, а убытки от производственной деятельности могут быть вызваны внешними по отношению к организации причинами, не поддающимися контролю (погодные условия, эпидемии, закупочные цены на сельскохозяйственную продукцию и т. д.). При таких условиях простейшим способом становится выбор организационно-правовой формы, который предусматривает ограниченную ответственность по обязательствам организации.

Проанализируем деятельность сельскохозяйственных предприятий по некоторым основным экономическим показателям на примере Воронежской области. За исследуемый период с 2012-2016 гг. прослеживается положительная динамика в развитии сельского хозяйства области (таблица 3).

Положительная динамика развития сельскохозяйственного производства в последние годы связана не только с благоприятными погодными условиями

этих лет, но и с аграрной политикой государства, влиянием, как внутренних, так и внешних факторов.

Так, выручка от реализации произведенной продукции выросла в 1,7 раза в 2016 г. по сравнению с 2012 г. Развивается отрасль животноводства, что подтверждается ростом поголовья крупного рогатого скота и свиней, но при этом при положительной динамике производства в тоже время происходит уменьшение среднегодовой численности работников.

В рыночных отношениях аграрная реформа способствовала изменению поведения сельхозтоваропроизводителей, они стали более ориентироваться на рынок спроса. Поэтому система государственного регулирования, должна строиться с ориентацией на прибыльность в отраслях, которые признаются приоритетными.

Немаловажную роль в аграрной структуре имеют и фермерские хозяйства. Развитие фермерских хозяйств является очевидной реальностью, их структура производства еще далека до совершенства.

Вместе с тем фермерство способно не только решить проблему обеспечения населения продуктами питания, а промышленность сельскохозяйственным сырьем, но и возродить деревню, вернуть крестьянину чувство хозяина на земле [5. - С. 23].

В сельской местности крестьянско-фермерские хозяйства играют важную роль в перспективе развития сельскохозяйственного производства и развития сельской территории. В этих хозяйствах, несмотря на то, что отмечается еще низкая производительность труда, отсутствие высокой эффективности производства, можно сказать, что эта сфера будет расширяться и сохраняться.

В современных условиях крестьянско-фермерские хозяйства выполняют ряд важнейших народно-хозяйственных функций: обеспечивают сельские семьи продовольствием, формируют предложения на общероссийском, региональном и местном продовольственных рынках, обеспечивают занятость, решают социальные вопросы.

Вместе с этим у крестьянско-фермерских хозяйств имеются существенные недостатки отсутствие материально-технической базы, недостаточное агросервисное обслуживание и слабая ремонтная база.

Они также не имеют рынка для покупки семян и удобрений, не налажен сбыт продукции, не могут сразу приобрести агрегаты и сельскохозяйственную технику.

В настоящее время в Российской Федерации согласно Всероссийской переписи 2016 г. находится 136719 крестьянско-фермерских хозяйств, в целом по ЦЧР 6512 хозяйств, а в Воронежской области - 2511 хозяйств [6. - С.14].

Рассмотрим структуру производства продукции в крестьянско-фермерских хозяйствах в Центрально-Черноземном районе и Российской Федерации (таблица 4).

Анализ данных таблицы позволяет говорить о небольшом росте производства продукции в крестьян-

ско-фермерских хозяйствах. В целом по Центрально-Черноземному району произошел за этот период небольшой рост производства продукции на 0,9 процентных пункта. Наибольший рост производства продукции наблюдался в 2016 г. по сравнению с 2012 г. в Воронежской области с 10,1 % до 11,5 % и в Курской области с 6,9 % до 8,7 %. В Белгородской области то же небольшое увеличение всего лишь на 1,4 %, а самый маленький процент приходится на Тамбовскую область и составляет всего лишь 1 %.

По сравнению с другими формами хозяйствования крестьянско- (фермерские) хозяйства в рыночной системе многоукладной экономики сельского хозяйства должны быть равноправными со всеми другими формами хозяйствования.

Одной из составляющих аграрной структуры являются также и личные подсобные хозяйства (хозяйства населения).

Хозяйства населения или личные подсобные хозяйства - это трактовка домашней деятельности, которая ведется на приусадебных участках в сельской местности.

Формат юридической деятельности определен только для личного подсобного хозяйства, которое регулируется ФЗ «О развитии личного подсобного хозяйства», а ведется она в соответствии с ФЗ11 – на участках с разрешенным видом использования «личное подсобное хозяйство» [7. - С.150].

По данным Всероссийской переписи за 2016 год в Российской Федерации находится 23487 личных подсобных хозяйств, в Центрально-Черноземном районе - 1790.

Наибольшее количество личных подсобных хозяйств находится в Воронежской области - 565, это составляет 30 % от всего количества по ЦЧР [6. - С. 20].

Рассмотрим структуру производства продукции в личных подсобных хозяйствах за ряд лет (таблица 5).

Таблица 4 - Структура производства продукции сельского хозяйства в крестьянско-фермерских хозяйствах в ЦЧР и РФ (в фактически действовавших ценах) [3]

Субъект	В процентах				
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
РФ	8,9	9,8	10,0	11,1	12,1
ЦЧР	7,2	6,9	6,8	8,0	8,1
Белгородская обл.	3,1	2,9	2,9	3,4	4,2
Воронежская обл.	10,1	9,2	9,4	10,7	11,5
Курская обл.	6,9	6,9	6,7	7,6	8,7
Липецкая обл.	6,5	6,1	6,3	7,3	7,9
Тамбовская обл.	12,3	11,4	10,7	12,4	12,4

Таблица 5 - Структура производства продукции сельского хозяйства в личных подсобных хозяйствах ЦЧР и РФ (в фактически действовавших ценах) [9]

Субъект	В процентах				
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
РФ	43,2	42,6	40,5	37,4	35,4
ЦЧР	27,7	30,2	26,4	23,3	20,7
Белгородская обл.	12,7	14,5	10,9	10,4	9,4
Воронежская обл.	41,5	48,5	42,9	38,7	33,9
Курская обл.	34,0	32,9	27,7	25,0	18,6
Липецкая обл.	26,7	29,0	32,3	24,6	20,9
Тамбовская обл.	30,1	25,4	22,7	18,5	19,3

В последнее время в аграрной структуре доля личных подсобных хозяйств в валовой продукции сельского хозяйства увеличилась. Например, если рассматривать производственную структуру в целом по ЦЧР за 2016 год, то ЛПХ составляют 20,7 %, а в крестьянско-фермерских хозяйствах 8,1 % в производстве продукции. Наибольшее производство в Воронежской области 33,9 % и Липецкой областях 20,9 %, а наименьшее производство в Белгородской области 9,4 %. В современных рыночных условиях на расширение производства личных подсобных хозяйств оказывают многие факторы. В первую очередь можно отметить такой процесс, как натурализация экономических отношений в сельскохозяйственных предприятиях и перераспределение их ресурсов в пользу хозяйств населения. Личные подсобные хозяйства являются резервом сельского хозяйства в производстве продукции и гарантом продовольственной независимости страны, являясь существенным дополнением основных сельскохозяйственных товаропроизводителей. Собственное хозяйство для жителей села порой является единственным источником существования, так как обеспечивает их продуктами питания и работой. Личные подсобные хозяйства, несмотря на уменьшение численности сельского населения, увеличение людей пенсионного и предпенсионного возраста остаются основным и надежным источником обеспечения продовольствием селян. Проведенный анализ работы личных подсобных хозяйств позволил сделать вывод, что они развиваются эффективнее, чем коллективное хозяйство.

Выводы и предложения. Аграрная структура в новых рыночных отношениях должна быть ориентирована на достижение рациональных пропорций, сочетания крупного, среднего и малого бизнеса, чтобы обеспечить реализацию преимуществ каждой формы хозяйствования, равноправного отношения ко всем категориям хозяйств. При этом учитывать региональные особенности, доступность и адресность государственной поддержки [8. - С. 595].

Для эффективной работы сельскохозяйственных предприятий в рыночных условиях необходимо в полной мере использовать привлечение финансовых средств, лизинговых операций, субсидированных инвестиционных кредитов для приобретения сельскохозяйственной техники и оборудования, расширить систему страхования сельскохозяйственных культур.

Крестьянско-фермерские хозяйства занимают небольшой удельный вес в общем объеме производства, но тоже не заменимы в продовольственном обеспечении страны. Фермерский сектор выполняет не только экономические функции, но и выступает источником занятости сельского населения.

Перспективное развитие крестьянско-фермерских хозяйств возможно только при условии государственной поддержке, льготном кредитовании, совершенствовании ценообразования, оказания финансовой помощи в повышении плодородия почв и развития животноводства, в том числе и разведения высокопродуктивных пород скота и птицы, укрепления материально-технической базы, инфраструктурного и рыночного обеспечения, проведения

мероприятий экологического характера. А также необходимо перенимать и учитывать для увеличения производства продукции крестьянско-фермерским хозяйствам передовой опыт зарубежных стран и организовывать поездки за рубеж фермеров по обмену опытом и изучать передовые технологии, современные достижения науки и техники. Осуществлять правильное планирование доходов и расходов. По К(Ф)Х очень мало статистической информации которая позволила бы оценить в полной мере их финансовое положение по экономическим показателям себестоимость продукции, рентабельность, обеспеченность техникой и другими средствами производства. Анализ деятельности К(Ф)Х позволил бы правильно планировать оказание помощи им.

Личные подсобные хозяйства являются устойчивой, стабильной формой хозяйствования. Они заняли свою нишу в структуре производства продукции, продолжают наращивать производство. Но вместе с этим им необходима государственная поддержка на всех уровнях исполнительной власти, федеральном, региональном, органов местного самоуправления, которая укрепит их положение в экономике. Они также нуждаются в дотациях, субсидиях, строительстве дорог, газификации населенных пунктов. Сдерживающими элементами развития ЛПХ являются проблемы в реализации продукции на рынке, необходимо оказывать им помощь в реализации своей продукции самим, минуя перекупщиков, низкая материально-техническая оснащенность, нехватка помощи от сельхозпредприятий. В перспективе помогать в повышении товарности личных подсобных хозяйств, привлекая их в кооперацию и кооперативные отношения с другими участниками аграрного рынка. Одним из перспективных направлений для ЛПХ является их интеграция с сельскохозяйственными и перерабатывающими предприятиями и другими субъектами агропромышленного комплекса. Для решения возникающих проблем для владельцев ЛПХ неплохо было бы создавать информационно-консультационные службы. Проводить пропаганду новых сортов овощей, картофеля и современных технологий их производства. В животноводстве пропагандировать высокопродуктивные породы скота и птицы, а также мероприятия по повышению плодородия почв и мероприятия экологического характера. В то же время необходимо совершенствовать статистический учет для хозяйств ЛПХ, чтобы упростить процесс кредитования ЛПХ.

В рыночных отношениях организационная работа с личными подсобными хозяйствами имеет хорошие перспективы, но требует особых подходов, учитывающих как их преимущества, так и недостатки.

Для эффективной работы всех сельскохозяйственных товаропроизводителей необходимо обеспечить государственную поддержку, чтобы правила производственного субсидирования регламентировались для всех категорий хозяйств исключительно федеральным центром с дифференциацией по регионам. В особой поддержке в данный момент нуждаются крестьянско-фермерские хозяйства и индивидуальные предприниматели, у которых доступ сей-

час в два раза ниже, чем у сельскохозяйственных организаций.

Аграрная структура Центрально-Черноземного района нуждается в инновационном развитии хозяйств всех типов. Создание эффективной аграрной структуры во многом определяется развитием сельских территорий, наличием рабочей силы, поэтому для предотвращения сельской безработицы, государству необходимо вводить дополнительные меры по привлечению в сельское хозяйство и его аграрную структуру молодых специалистов, предотвращать миграцию сельской молодежи в город.

Все это вместе взятое поможет в создании такой аграрной структуры, которая бы была эффективной в условиях развития рыночной экономики России. В агропромышленном комплексе экономический рост должен быть обеспечен за счет достижения науки и научно-технического прогресса.

Повышение эффективности в аграрной сфере отечественного сельскохозяйственного производства

будет определяться развитием многоукладной экономики, а также эффективным сочетанием различных форм организации сельскохозяйственного производства, что в свою очередь обеспечит продовольственную безопасность страны и конкурентоспособность сельскохозяйственного производства. В рыночных отношениях Россия нуждается в такой организационно-хозяйственной структуре, которая была бы способной противостоять неблагоприятным внутренним и внешним факторам, способной выполнить свои социально-производственные функции. В то же время необходима адекватная государственная политика, основанная на развитии эффективной аграрной структуры страны в целом и регионов в перспективе.

Во всех отраслях сельскохозяйственного производства система государственного регулирования аграрной структуры должна строиться на обеспечении прибыльности производства, которые признаются приоритетными.

Список использованных источников

1. Зволинская О.В. Региональные особенности эффективного функционирования крестьянских (фермерских) хозяйств в Астраханской области // *Международный сельскохозяйственный журнал*. – 2009. - № 5. – С. 22-24.
2. Итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи, 2016. - Т.2. - 1095 с.
3. Федеральная служба государственной статистики «Регионы России - 2017».
4. Узун В. Аграрная реформа в России: мифы и реальность // *Вопросы экономики*. – 2008. – № 10. – С. 139-156.
5. Узун В.Я., Сарайкин В.А. Типы институциональной аграрной структуры и их зонирование в России // *Никоновские чтения*. - 2011. - № 16. - С. 26-33.
6. Формы статистической отчетности агропромышленного комплекса по областям ЦЧР 2005-2016 гг.
7. Федеральный закон от 07.07.2003 № 112-ФЗ (ред. от 01.05.2016) «О личном подсобном хозяйстве».
8. Зволинский В.П., Головин В.Г., Роткин В.М. Агроресурсная кооперация – новый тип аграрных отношений // *Вестник российской сельскохозяйственной науки*. - 2009. - № 3. - С. 25-26.
9. Прибыткова И.И. Некоторые аспекты при разработке долгосрочного планирования аграрной структуры производства // *Сборник Всероссийской научно-практической конференции Новосибирского аграрного университета*, 2018. - С. 594-596.
10. Формирование инновационной системы АПК: механизм государственно-частного партнерства / Под ред. И.Г. Ушачева, И.С. Санду, В.И. Нечаева и др. – М.: ФГБНУ ВНИЭСХ, 2014. – 219 с.

List of sources used

1. Zvolinskaya O.V. Regional features of the effective functioning of peasant (farm) farms in the Astrakhan region // *International Agricultural Journal*. - 2009. - No. 5. - P. 22-24.
2. Results of the All-Russian Agricultural Census, 2016. - T.2. - 1095 s.
3. Federal Service of State Statistics "Regions of Russia - 2017".
4. Uzun V. Agrarian Reform in Russia: Myths and Reality // *Questions of Economics*. - 2008. - No. 10. - pp. 139-156.
5. Uzun V.Ya., Saraykin V.A. Types of institutional agrarian structure and their zoning in Russia // *Nikon readings*. - 2011. - No. 16. - P. 26-33.
6. Forms of statistical reporting of the agro-industrial complex in the regions of the Central Chernozem region 2005-2016.
7. Federal Law of 07.07.2003 No. 112-FZ (as amended on 01.05.2016) "On personal subsidiary plots".
8. Zvolinsky V.P., Golovin V.G., Rotkin V.M. Aggroresource cooperation - a new type of agrarian relations // *Bulletin of Russian Agricultural Science*. - 2009. - No. 3. - P. 25-26.
9. Pribytkova I.I. Some aspects in the development of long-term planning of the agrarian structure of production // *Collection of the All-Russian Scientific and Practical Conference of the Novosibirsk Agrarian University*, 2018. - S. 594-596.
10. The formation of an innovative system of agribusiness: the mechanism of public-private partnership / Ed. I.G. Usacheva, I.S. Sandu, V.I. Nechaev et al. - M.: FGBNU VNISSH, 2014. - 219 p.