

Вестник

Курской государственной
сельскохозяйственной
академии

Теоретический
и научно-практический журнал

Основан в 2008 г.

№ 8 · 2019

Периодичность издания – 9 номеров в год

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

ISSN 1997-0749

DOI 10.18551/ issn 1997-0749.2019-08

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

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

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

Плата с аспирантов за публикацию не взимается.

Подписано в печать 28.11.19.

Дата выхода журнала в свет 09.12.19.

Тираж 500 экз. Свободная цена.

Отпечатано в типографии издательства ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

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

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

Официальный сайт: journal-kgscha.ru

Дизайн и компьютерная верстка
Перелыгиной Е.П.

© ФГБОУ ВО Курская ГСХА, 2019

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

Агрономия

06.01.01 - Общее земледелие, растениеводство (сельскохозяйственные науки);

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

06.01.04 - Агрохимия (сельскохозяйственные науки);

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

06.01.07 - Защита растений (сельскохозяйственные науки)

Ветеринария и Зоотехния

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

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

06.02.04 - Ветеринарная хирургия (ветеринарные науки);

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

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

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

Экономика

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

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

1.1 Промышленность

1.2 АПК и сельское хозяйство

1.3 Строительство

1.4 Транспорт

1.5 Связь и информатизация

1.6 Сфера услуг

2. Управление инновациями.

3. Региональная экономика.

4. Логистика.

5. Экономика труда.

6. Экономика населения и демография.

7. Экономика природопользования.

8. Экономика предпринимательства.

9. Маркетинг.

10. Менеджмент.

11. Ценообразование.

12. Экономическая безопасность.

13. Стандартизация и управление качеством продукции.

14. Землеустройство.

15. Рекреация и туризм.

Главный редактор

Солошенко В.М., д.с.-х.н., проф., главный редактор издательства, профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО Курская ГСХА (г. Курск)

Члены редакционной коллегии

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Пигорев И.Я., д.с.-х.н., проф., заведующий кафедрой растениеводства, селекции и семеноводства, проректор по научной работе и инновациям ФГБОУ ВО Курская ГСХА (г. Курск)

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

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

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

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

Семыкин В.А., д.с.-х.н., проф., ректор ФГБОУ ВО Курская ГСХА (г. Курск)

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

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

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

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

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

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

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

Editor-in-Chief

Soloshenko V.M., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Editor-in-Chief of the Publishing House, Professor, Department of Plant Growing, Breeding and Seed Production Kursk State Agricultural Academy (Kursk)

Members of the Editorial Board

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Zasorina E.V., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor Department of Plant Growing, Breeding and Seed Production, Kursk State Agricultural Academy (Kursk)

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

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

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

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

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

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

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

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

Pigorev I.Ya., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Plant Production, Breeding and Seed Production, Vice-Rector for Research and Innovation, Kursk State Agricultural Academy (Kursk)

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

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

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

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

Semykin V.A., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Rector, Kursk State Agricultural Academy (Kursk)

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

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

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

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, Professor of the Department of Economic and Financial Disciplines, Kursk State Agricultural Academy (Kursk)

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ

Общее земледелие, растениеводство

<i>Ширяева Н.В., Ширяев А.В., Ступаков А.Г., Симашева А.О., Хакимова К.К.</i> Динамика агрофизических показателей плодородия почвы при возделывании озимой пшеницы по разным предшественникам	6
<i>Долгополова Н.В., Пигорев И.Я., Грудинкина В.В.</i> Продуктивность и применение эспарцета в условиях Центрально-Черноземного региона	17
<i>Глазунов Г.П., Афонченко Н.В., Апухтин А.В.</i> Анализ пространственного варьирования показателей плодородия черноземных почв в склоновых агроландшафтах	23
<i>Гуреев И.И., Климов Н.С.</i> Экономико-экологическая эффективность комплексной механизации адаптивных технологий производства зерна в условиях Центрально-Черноземного региона	32
<i>Дудкина Т.А.</i> Поступление в почву органического вещества в севооборотах с разным соотношением групп культур	38
<i>Суханова С.Ф., Постовалов А.А., Слобожанина Е.А., Григорьев Е.В.</i> Некоторые проблемы возделывания ярового рапса в Курганской области	42
<i>Долгополова Н.В., Калужских А.Г.</i> К вопросу о возделывании кормовых трав в структуре севооборота	48
<i>Мелиорация, рекультивация и охрана земель</i>	
<i>Верховец И.А., Тихойкина И.М., Тучкова Л.Е., Тихойкин Д.В.</i> Оценка влияния твердых коммунальных отходов на почвенный покров Орловской области	54
<i>Грунина А.А., Глебова И.А., Федоров С.И., Шатохин М.В., Климов В.А.</i> Сравнительная оценка эколого-ориентированного землепользования отдельных областей ЦФО	60

Агрохимия

<i>Пигорев И.Я., Ишков И.В., Тарасов А.А.</i> Микроудобрения марки Микрофид в технологии возделывания сахарной свеклы на черноземе типичном лесостепи России	67
<i>Дериглазова Г.М.</i> Мониторинг фосфатного состояния почв Курской области	76
<i>Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Шлеенко А.В., Белова Т.В., Ярыгина И.В.</i> Влияние азотных удобрений на урожайность многолетних трав и экологическое состояние почвы	81
<i>Левшаков Л.В., Иванова Е.В., Рудов М.Н., Леденёв Д.А.</i> Оптимизация азотного питания в период вегетации озимой пшеницы на черноземных почвах в условиях Курской области	87
<i>Малышева Е.В., Недбаев В.Н., Евлевский Р.В.</i> Эффективность применения препарата Биопаг на посевах пивоваренного ячменя в Курской области	95
<i>Марченко Л.В.</i> Влияние обработки биостимуляторами на посевные качества семян клевера лугового	103
<i>Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений</i>	
<i>Ляйцева Л.В., Велижанских Л.В.</i> Изучение хозяйственно-биологических признаков сортов мангольда в условиях юга Тюменской области	108
<i>Емельянова А.А., Логвинова Е.В.</i> Оценка линий озимой мягкой пшеницы Финляндской селекции в условиях Центрально-Черноземного региона	114
<i>Прудников П.С., Ожерельева З.Е., Кривушина Д.А., Зубкова М.И.</i> Физиолого-биохимические особенности формирования устойчивости к гипотермии сортов <i>Fragaria ananassa</i> в осенний период	118
<i>Защита растений</i>	
<i>Никифоров В.М., Никифоров М.И., Силаев А.Л., Смольский Е.В., Нечаев М.М.</i> Применения баковой смеси гербицидов в технологии возделывания яровой пшеницы	126

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных

<i>Коломийцев С.М., Толкачёв В.А., Бледнов А.И.</i> Видовая структура и клиническая симптоматика суставной патологии у свинوماتок в условиях промышленного свиноводческого комплекса	131
<i>Маслова Е.Н., Краснолобова Е.П., Гуменюк А.Н.</i> Распространение гепатозов крупного рогатого скота в Тюменской области	138
<i>Самсонова О.Е., Бабушкин В.А.</i> Структурная организация паренхиматозных органов и кожного покрова в зависимости от типов телосложения у ремонтных свинок	142
<i>Масимов Э.Н., Масимов Н.А., Еременко В.И., Новикова А.С.</i> Клинический случай дискоидной красной волчанки у собаки	147
<i>Безъязычная А.А., Тагирмирзоев Б.М.</i> Особенности распределения цефтриаксона в организме теплокровных животных	152

Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных

<i>Еременко В.И., Стасенкова Ю.В.</i> Динамика общего белка и общих липидов в крови лактирующих коров, принадлежащих к разным генетическим линиям быков	161
<i>Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов</i>	
<i>Крюков В.С., Глебова И.В., Зиновьев С.В., Мирошниченко О.Н., Севрюкова О.И.</i> Микотоксины, микотоксикозы и выбор адсорбентов	164

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

<i>Алтухов А.И., Солнцева О.В.</i> К оценке пространственного развития сельскохозяйственного производства	181
<i>Ильин А.Е., Ильина И.В.</i> Уровень жизни населения: проблемы дифференциации	192
<i>Зюкин Д.А., Солошенко Р.В.</i> Оценка направлений интенсификации как условия повышения результативности и эффективности производства зерна	198
<i>Бабков Г.А., Демьяненко А.Е.</i> Потенциал экономического роста регионов Центрального федерального округа	204
<i>Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Шлеенко А.В., Пикалова М.Б., Овчинникова Е.В.</i> Потенциал повышения производительности труда персонала в организации	213
<i>Семиколенова М.Н., Рудакова Т.А.</i> Кадровая безопасность аграрного сектора экономики региона	218
<i>Зюкин Д.А., Солошенко Р.В.</i> Выявление кластеров зерносеющих организаций, обладающих более высокой эффективностью и инновационной восприимчивостью	225

CONTENT

AGRONOMY

General agriculture, crop production

<i>Shiryaeva N.V., Shiryaev A.V., Stupakov A.G., Simasheva A.O., Khakimova K.K.</i> Dynamics of agrophysical indicators of soil fertility in the cultivation of winter wheat for different precursors	6
<i>Dolgopolova N.V., Pigorev I.Ya., Grudinkina V.V.</i> Productivity and application of sainfoin in the conditions of the Central Black Earth Region	17
<i>Glazunov G.P., Afonchenko N.V., Apukhtin A.V.</i> Analysis of spatial variation of indicators of fertility of chernozem soils in slope agricultural landscapes	23
<i>Gureev I.I., Klimov N.S.</i> Economic and ecological efficiency of the complex mechanization of adaptive grain production technologies under the conditions of the Central black earth region	32
<i>Dudkina T.A.</i> Incorporation of organic matter into the soil in crop rotations with different ratios of crop groups	38
<i>Sukhanova S.F., Postovalov A. A., Slobozhanina E.A., Grigoriev E.V.</i> Some problems of cultivation of summer rape in the kur-gan region	42
<i>Dolgopolova N.V., Kalugskiy A.G.</i> To the question of cultivation of fodder grasses in the structure of crop rotation	48

Land reclamation, land reclamation and protection

<i>Verkhovets I.A., Tikhoykina I.M., Tuchkova L.E., Tikhonin D.V.</i> Evaluation of the influence of solid municipal waste on the soil cover of the Orlov region	54
<i>Grunina A.A., Glebova I.A., Fedorov S.I., Shatokhin M.V., Klimov V.A.</i> Comparative evaluation of eco-oriented land use of separate areas of the CFO	60

Agrochemistry

<i>Pigorev I.Ya., Ishkov I.V., Tarasov A.A.</i> Microfertilizers of the microfid brand in the technology of cultivating sugar beets on black soil of a typical forest-steppe of Russia	67
<i>Deriglazova G.M.</i> Monitoring phosphate soil state Kursk region	76
<i>Volkova S. N., Sivak E.E., Shleenko A.V., Belova T.V., Yarygina I. V.</i> Influence of nitrogen fertilizers on crop years of perennial grasses and ecological condition of soil	81
<i>Levshakov L.V., Ivanova E.V., Rudov M.N., Ledenev D.A.</i> Optimization of nitrogen nutrition of winter wheat on chernozem soils in Kursk region	87
<i>Malysheva E.V., Nedbaev V.N., Evglevsky R.V.</i> The efficacy of the drug Biopag on crops of malting barley in the Kursk region	95
<i>Marchenko L.V.</i> The effect of treatment with biostimulants on the sowing quality seeds of red clover	103

Selection and seed farming of agricultural plants

<i>Lyasheva L.V., Velizhanskyh L.V.</i> Study of economic and biological characteristics of chard varieties in the south of the Tyumen re-gion	108
<i>Emelyanova A.A., Logvinova E.V.</i> Assessment of lines of winter soft wheat of finnish selection in the conditions of the Central chernozem region	114
<i>Prudnikov P.S., Ozhereleva Z.E., Krivushina D.A., Zubkova M.I.</i> Physiological-biochemical characteristics formation of resistance to hypothermia of <i>Fragaria ananassa</i> varieties in autumn	118

Plant protection

<i>Nikiforov V.M., Nikiforov M.I., Silaev A.L., Smolsky E.V., Nechaev M.M.</i> Applications of performance mixture of herbicides in the technology of cropping spring wheat	126
---	-----

VETERINARY AND ZOTECHNICS

Diagnosis of diseases and therapy of animals, pathology, oncology and morphology of animals

<i>Kolomiitsev S.M., Tolkachev V.A., Blednov A.I.</i> Species structure and clinical symptoms of joint pathology in pigs in the conditions of industrial pig breeding complex	131
<i>Maslova E.N., Krasnolobova E.P., Gumenyuk A.N.</i> The spread of hepatitis in cattle in the Tyumen region	138
<i>Samsonova O.E., Babushkin V.A.</i> Structural organization of parenchymal organs and skin depending on body types in guinea pigs	142
<i>Masimov E.N., Masimov N.A., Eremenko V.I., Novikova A.S.</i> A clinical case of discoid lupus erythematosus in a dog	147
<i>Bezazychnaya A.A., Tagirmirzoev B.M.</i> Peculiarities of distribution of ceftriaxon in the organism of heat treatment animals	152

Breeding, selection and genetics of farm animals

<i>Eremenko V.I., Stasenkova Yu.V.</i> Dynamics of total protein and total lipids in the blood of lactating cows belonging to different ge-netic lines of bulls	161
---	-----

Feed production, feeding of farm animals and feed technology

<i>Kryukov V.S., Glebova I.V., Zinoviev S.V., Miroshnichenko O.N., Sevryukova O.I.</i> Mycotoxins, mycotoxicoses and selection of ad-sorbents	164
---	-----

ECONOMICS AND MANAGEMENT OF NATIONAL ECONOMY

<i>Altuhov A.I., Solntseva O.V.</i> To the assessment of spatial development of agricultural production	181
<i>Ilyin A.E., Ilyina I.V.</i> Living standards of population: problems of differentiation	192
<i>Zyukin D.A., Soloshienko R.V.</i> Assessment of intensification directions as a condition for increasing the results and efficiency of grain production	198
<i>Babkov G.A., Demyanenko A.E.</i> Economic growth potential of the regions of the Central federal district	204
<i>Volkova S. N., Sivak E.E., Shleenko A.V., Pikalova M.B., Ovchinnikova E.V.</i> Potential of increasing labor productivity staff of organ-izations	213
<i>Semikolenova M.N., Rudakova T. A.</i> Personnel safety of the agricultural sector of the economy of the region	218
<i>Zyukin D.A., Soloshienko R.V.</i> Identification of clusters of grain-growing organizations with higher efficiency and innovative suscep-tibility	225

УДК 631.43:631.542:633.11«324»

**ДИНАМИКА АГРОФИЗИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ
ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПО РАЗНЫМ ПРЕДШЕСТВЕННИКАМ**

ШИРЯЕВА Н.В.,

аспирант кафедры земледелия, агрохимии и экологии, Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, e-mail: shiryaevanatalie@yandex.ru.

ШИРЯЕВ А.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия, агрохимии и экологии, Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, e-mail: shir9218@yandex.ru.

СТУПАКОВ А.Г.,

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

СИМАШЕВА А.О.,

магистр, Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина.

ХАКИМОВА К.К.,

магистр, Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина.

Реферат. В стационарном опыте на черноземе типичном изучали влияние предшественников и сортов озимой пшеницы на изменение агрофизических показателей почвы. Установлено, что при посеве озимой пшеницы меньшей плотности почвы способствовал предшественник горох, что подтверждается и средней плотностью почвы в слое 0-30 см. К моменту весеннего кушения озимой пшеницы в слое 0-10 см показатель плотности уменьшался до рыхлой почвы по всем вариантам опыта. В более глубоких слоях 10-20 и 20-30 см наоборот плотность повышалась до плотной и очень плотной почвы. К моменту уборки озимой пшеницы значительных изменений плотности почвы по сравнению с весной не отмечено. Пар позволяет накопить почти в полтора раза больше влаги перед посевом пшеницы в верхнем слое по сравнению с предшественниками ячмень и горох. В фазу весеннего кушения в слое 0-20 см и 0-100 см по сравнению с показателями перед посевом запас влаги увеличился, причем более значительное по стерновым предшественникам. К периоду уборки за счет потребления растениями и испарения запас влаги по всем вариантам опыта снижался. В целом по опыту на протяжении всего периода вегетации пшеницы показатель коэффициента структурности находился в диапазоне выше 1,5, что соответствует отличному агрегатному состоянию почвы. На протяжении всей вегетации озимой пшеницы водоустойчивость почвенных агрегатов не поднималась выше показателя «неудовлетворительная - недостаточно удовлетворительная», а в весну после пара в верхнем слое вообще отсутствовала.

Ключевые слова: предшественник, сорт озимой пшеницы, структура почвы, водоустойчивость почвенной структуры, коэффициент структурности, плотность почвы, запасы влаги.

**DYNAMICS OF AGROPHYSICAL INDICATORS OF SOIL FERTILITY IN THE
CULTIVATION OF WINTER WHEAT FOR DIFFERENT PRECURSORS**

SHIRYAEVA N.V.,

Postgraduate Student, Department of Agriculture, Agricultural Chemistry and Ecology, Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorina; e-mail: shiryaevanatalie@yandex.ru.

SHIRYAEV A.V.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture, Agrochemistry and Ecology, Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorina; e-mail: shir9218@yandex.ru.

STUPAKOV A.G.,

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

SIMASHEVA A.O.,

Master, Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorina.

KHAKIMOVA K.K.,

Master, Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorina.

Essay. In a stationary experiment on typical chernozem, the influence of precursors and varieties of winter wheat on changes in soil agrophysical parameters was studied. It was established that when sowing winter wheat with a lower soil density, the pea predecessor contributed, which is also confirmed by the average soil density in the layer of 0-30 cm. By the time of spring tillering of winter wheat in the layer of 0-10 cm, the density indicator decreased to loose soil in all experimental variants. On the contrary, in deeper layers of 10–20 and 20–30 cm, the density increased to dense and very dense soil. By the time of harvesting winter wheat, significant changes in soil density compared to spring were not noted. Steam allows you to accumulate almost one and a half times more moisture before sowing wheat in the upper layer compared to the predecessors of barley and peas. In the phase of spring tillering in the layer of 0-20 cm and 0-100 cm, the moisture supply increased compared to the indicators before sowing, and more significantly with respect to stubble predecessors. By the harvesting period, due to consumption by plants and evaporation, the moisture supply in all experiment variants was decreasing. In general, according to the experiment, throughout the entire period of wheat growing, the indicator of the structural coefficient was in the range above 1.5, which corresponds to an excellent state of aggregation of the soil. Throughout the growing season of winter wheat, the water resistance of soil aggregates did not rise above the “unsatisfactory - not satisfactory” indicator, and was absent altogether in the spring after spring.

Keywords: precursor, winter wheat variety, soil structure, soil structure water resistance, structural coefficient, soil density, moisture reserves.

Введение. Агрофизические показатели плодородия почвы имеют очень большое значение для сельского хозяйства [5, 6]. Важно, чтобы каждый отдельно взятый почвенный агрегат обладал устойчивостью к размыву водой, тогда будут приостановлены процессы водной эрозии. Это особенно актуально для Белгородской области, самой эродированной в Центрально-Черноземном регионе [1, 2, 14, 15].

Хорошая структура позволяет пропускать в почву воду и воздух и обеспечивает корни водой и питательными веществами. Плохая структура почвы замедляет всхожесть семян, поступление воды и воздуха и корневое развитие, необходимые для роста и развития растений, и приводит к снижению урожайности [7, 9].

Для агрономической оценки большое значение имеет зернистая и мелкокомковатая структура в диапазоне 0,25-10 мм. Эти агрегаты придают почвенной структуре ее уникальный вид и обуславливают почвенное плодородие [3, 4].

Изучение запасов почвенной влаги, ее количества необходимого для формирования планируемого урожая, остается важной задачей в ус-

ловиях юго-западной части Белгородской области. В нашей зоне неустойчивого увлажнения лимитирующим фактором продуктивности растений является содержание доступной влаги в почве. Таким образом, способы оптимизации водного режима при возделывании озимой пшеницы имеют важное научное и производственное значение [8, 10, 11].

Целью нашего исследования было изучение динамики агрофизических показателей плодородия почвы под влиянием предшественников и сортов озимой пшеницы. Полевой опыт проводился в Белгородском государственном аграрном университете имени В.Я. Горина. Почвенный покров участка представлен чернозёмом типичным среднесиловым среднегумусным слабоэродированным тяжелосуглинистого механического состава с содержанием гумуса в пахотном слое 4,8 %, рН_{KCl} 6,2, легкогидролизуемого азота, подвижного фосфора и обменного калия соответственно 99,3 мг, 107,6 мг и 93,5 мг/кг.

Делянки в опыте размещались систематически в один ярус. Повторность опыта - трехкрат-

ная. Площадь делянки: общая 25 м² (6,25 х 4), учетная - 20 м² (5х4).

В опыте изучались три предшественника озимой пшеницы: чистый пар, горох и ячмень яровой и два сорта озимой пшеницы: Майская Юбилейная и Альмера.

Изучение состава почвенных агрегатов проводили в слоях 0-10, 10-20, 20-30 см по Н.И. Савинову. Содержание каждой фракции рассчитали, как отношение этой фракции к массе всей навески.

При исследовании качественной оценки структуры применили коэффициент структурности (Кс), как отношение агрономически ценных агрегатов к сумме остальных.

Водоустойчивость почвенной агрегатов определяли по методу П.И. Андрианова, на основании которого проводится учёт распавшихся в воде структурных отдельностей за определённый интервал времени.

Согласно классификации И.В. Кузнецовой провели оценку водоустойчивости почвенной структуры (Шейн Е.В. и др., 2007).

На основе метода режущего кольца определяли плотность почвы в слоях почвы 0-10, 10-20 и 20-30 см.

При анализе полученных результатов по плотности использовали классификацию С.И. Долгова для почв с содержанием гумуса больше 4 %. Согласно ей, в слое 0-20 см почва при значении, г/см³: <0,95 – очень рыхлая, 0,95-1,1 – рыхлая, 1,1-1,2 – среднеплотная, 1,2-1,3 – плотная, >1,3 – очень плотная.

При анализе продуктивной влаги использовали классификацию, разработанную А.Ф. Вадюниной и З.А. Корчагиной. Согласно этой классификации, запасы продуктивной влаги в слое 0-20 см (мм) для роста и развития большинства сельскохозяйственных культур зоны можно оценить по следующей шкале: > 40 – хорошие, 40-20 – удовлетворительные, < 20 – неудовлетворительные. Запасы в слое 0-100 см (мм): > 160 – очень хорошие, 160-130 – хорошие, 130-90 – удовлетворительные, 90-60 – плохие, < 60 – очень плохие.

Результаты и их обсуждение. Плотность почвы. Перед посевом озимой пшеницы в среднем за два года в верхнем слое 0-10 см (таблица 1) почва после гороха была рыхлой (1,04 г/см³), после пара и ячменя – среднеплотной (1,11-1,13 г/см³). С повышением глубины почва уплотнялась до показателя среднеплотной по гороху (1,16 г/см³) и плотной – по пару и ячменю (1,21-1,23 г/см³). Таким образом, при посеве озимой пшеницы меньшей плотности почвы способствовал предшественник горох, что подтверждается и средней плотностью почвы в слое 0-30 см.

К моменту весеннего кущения озимой пшеницы в слое почвы 0-10 см плотность почвы уменьшалась до состояния рыхлой почвы по всем вариантам опыта. В более глубоких слоях 10-20 и 20-30 см, наоборот, плотность повышалась до уровня плотной и очень плотной почвы.

Таблица 1 – Плотность почвы под влиянием предшественников и сортов озимой пшеницы на (2016/2017-2017/2018 гг.)

Слои почвы, см	Плотность почвы, г/см ³					
	Сорт Майская Юбилейная			Сорт Альмера		
	Предшественники					
	Пар	Горох	Ячмень	Пар	Горох	Ячмень
До посева						
0-10	1,13	1,04	1,11	1,13	1,04	1,11
10-20	1,23	1,14	1,28	1,23	1,14	1,28
20-30	1,26	1,29	1,31	1,26	1,29	1,31
0-30	1,21	1,16	1,23	1,21	1,16	1,23
Фаза кущения						
0-10	1,06	1,05	1,10	1,06	1,08	1,03
10-20	1,29	1,34	1,30	1,27	1,30	1,33
20-30	1,31	1,32	1,29	1,22	1,34	1,28
0-30	1,22	1,24	1,23	1,17	1,22	1,21
Период уборки						
0-10	1,14	1,11	1,10	1,14	1,09	1,11
10-20	1,24	1,27	1,25	1,15	1,23	1,19
20-30	1,30	1,31	1,27	1,22	1,24	1,23
0-30	1,20	1,23	1,20	1,16	1,19	1,19

Однако в среднем для слоя почвы 0-30 см показатель плотности соответствовал плотной почве (за исключением варианта опыта сорт Альмера после пара, где почва была средне-плотной).

К моменту уборки урожая озимой пшеницы значительных изменений плотности почвы, по сравнению с показателями, отмеченными весной, не отмечено. В целом, за вегетацию на плотность почвы влияли предшественники и глубина анализируемого слоя. Зависимости плотности почвы от сортов озимой пшеницы не установлено [12, 13].

Запасы продуктивной влаги. Определение влажности почвы проводили в метровом слое по всем вариантам опыта, используя термостатновесовой метод. Отбор проб проводили при посеве культуры, в период весеннего возобновления вегетации и в период уборки урожая озимой пшеницы почвенным буром

послойно, в слоях 0-10, 10-20, 20-30, 30-50, 50-70 и 70-100 см. Запасы влаги определяли расчетным методом.

Запасы продуктивной влаги перед посевом в пахотном слое 0-20 см характеризовались как удовлетворительные (26-37 мм) независимо от предшественника пшеницы (таблица 2). Отмечено, что пар позволяет накопить почти в полтора раза больше влаги в верхнем слое по сравнению с предшественниками ячмень и горох. Такая же тенденция наблюдалась и в метровом слое почвы, запасы продуктивной влаги в котором можно охарактеризовать как «очень хорошие» (164-222 мм).

В фазу весеннего кущения в слоях 0-20 и 0-100 см по сравнению с показателями перед посевом озимой пшеницы запасы влаги увеличились, причём, наиболее значительно по стерновым предшественникам.

Таблица 2 – Запасы продуктивной влаги в почве под влиянием предшественников и сортов озимой пшеницы, мм (2016/2017-2017/2018 гг.)

Слои почвы, см	Сорт Майская юбилейная			Сорт Альмера		
	Предшественники					
	пар	горох	ячмень	пар	горох	ячмень
До посева						
0-10	19,06	13,06	13,01	19,06	13,06	13,01
10-20	18,06	13,01	14,36	18,06	13,01	14,36
0-20	37,12	26,07	27,37	37,12	26,07	27,37
20-30	23,90	15,43	15,92	23,90	15,43	15,92
30-50	49,03	34,73	36,09	49,03	34,73	36,09
50-70	45,28	36,30	39,73	45,28	36,30	39,73
70-100	66,90	51,64	64,30	66,90	51,64	64,30
0-100	222,25	164,18	183,42	222,25	164,18	183,42
Фаза кущения						
0-10	21,49	19,46	21,72	19,89	21,40	20,85
10-20	25,13	25,19	26,64	24,51	25,38	25,70
0-20	46,62	44,65	48,36	44,41	46,79	46,55
20-30	24,64	24,66	27,91	24,29	28,36	24,30
30-50	51,25	54,53	52,57	50,74	53,56	51,26
50-70	49,74	45,24	55,93	50,79	51,06	52,99
70-100	73,44	70,32	74,65	71,71	75,16	78,53
0-100	245,69	239,37	259,44	241,94	254,93	203,64
Период уборки						
0-10	12,01	12,25	12,89	12,33	10,84	10,73
10-20	15,35	14,11	14,16	13,25	12,81	14,54
0-20	27,36	26,86	27,05	25,58	23,65	25,28
20-30	16,32	18,03	18,09	16,73	16,23	17,64
30-50	36,39	38,16	36,30	35,58	36,86	36,93
50-70	36,46	37,06	40,13	36,17	36,71	40,75
70-100	53,59	56,20	61,73	58,89	53,51	59,28
0-100	170,13	176,32	183,31	172,95	166,98	179,89

В слое 0-20 см запасы влаги характеризовались как «хорошие» независимо от сорта и предшественника (44-48 мм), а в метровом слое – как «очень хорошие» (203-259 мм).

К периоду уборки урожая за счет потребления растениями и испарения запасы влаги по всем вариантам опыта снижались. В слое почвы 0-20 см они соответствовали классификации «удовлетворительные» (23-27 мм) и есть тенденция к его уменьшению по сорту Альмера. В слое 0-100 см запасы влаги наблюдались на уровне «очень хорошие», однако по сравнению с весной они снизились на 40-70 мм (166-183 мм).

Структура почвы. Для формирования высокой продуктивности растения должны произрастать на оструктуренной почве, где складываются благоприятные водный, воздушный,

питательный и другие режимы. Важно, чтобы почвенные агрегаты не были слишком крупные (> 10 мм) или слишком мелкие (< 0,25 мм), важна «золотая середина» – агрономически ценная структура почвы. Ее характеризует коэффициент структурности.

При оценке коэффициента структурности до посева озимой пшеницы в среднем за два года (таблица 3) выявлено, что верхний слой почвы лучше оструктурен по предшественнику горох (3,29) по сравнению с другими (2,61-2,77). Лучшим показателем структурности по предшественникам в слое 0-30 см отличался пар, где коэффициент составил 3,09.

К фазе весеннего кущения структура почвы улучшалась по всем вариантам опыта (таблицы 4 и 5).

Таблица 3 – Структура почвы до посева озимой пшеницы под влиянием предшественников озимой пшеницы (2016/2017-2017/2018 гг.)

Предшественники	Слои почвы, см	Содержание фракции, % (размер агрегатов в мм)			Коэффициент структурности
		>10	10-0,25	<0,25	
Пар	0-10	18,5	71,8	9,7	2,61
	10-20	25,2	72,2	2,5	2,74
	20-30	19,4	76,4	4,1	3,94
	0-30	21,0	73,5	5,4	3,09
Горох	0-10	12,0	76,6	11,4	3,29
	10-20	32,8	64,0	2,7	1,84
	20-30	27,8	69,7	2,4	2,33
	0-30	24,1	70,2	5,5	2,49
Ячмень	0-10	18,0	72,6	8,6	2,77
	10-20	35,2	61,5	2,2	1,60
	20-30	31,5	66,5	1,9	2,00
	0-30	28,9	66,8	4,2	2,11

Таблица 4 – Структура почвы в фазу весеннего кущения под влиянием предшественников озимой пшеницы сорта Майская Юбилейная (2016/2017-2017/2018 гг.)

Предшественники	Слои почвы, см	Содержание фракции, % (размер агрегатов в мм)			Коэффициент структурности
		>10	10-0,25	<0,25	
Пар	0-10	11,5	78,2	10,2	3,60
	10-20	15,6	79,7	4,6	4,05
	20-30	13,1	82,7	4,2	5,09
	0-30	13,4	80,1	6,4	4,24
Горох	0-10	10,4	73,1	13,4	3,22
	10-20	11,5	83,2	5,3	5,15
	20-30	18,0	78,8	3,1	3,80
	0-30	13,2	79,5	7,2	4,04
Ячмень	0-10	9,0	80,4	10,9	4,04
	10-20	13,6	81,8	4,4	5,13
	20-30	11,1	84,3	4,5	5,69
	0-30	11,2	82,2	6,6	4,93

Коэффициент структурности под озимой пшеницей сорта Майская Юбилейная в слое 0-30 см наиболее высоким оказался по предшественнику ячмень и составил 4,93. Верхний слой почвы на сорте Майская Юбилейная был лучше оструктурен также по предшественнику – ячмень (4,04 против 3,22-3,60 по другим предшественникам).

Под сортом Альмера в фазу весеннего кущения лучший коэффициент структурности во всех слоях почвы наблюдался по предшественнику пар (5,18 против 4,16-4,96). Верхний слой почвы был лучше оструктурен после предшественников пар и ячмень. Анализируя полученные данные, установлено, что сорта озимой пшеницы практически не оказывали влияние на структуру почвы.

К периоду уборки урожая произошло ухудшение почвенной структуры, характеризующееся снижением коэффициента структурности по всем вариантам опыта. Для сорта Майская Юбилейная наилучшим оказался предшественник горох, значение коэффициента в слое 0-30 составило 3,69 (таблица 6). В слое 0-10 лучшим предшественником был пар с коэффициентом структурности 3,63.

При возделывании сорта Альмера лучшая структура почвы в период уборки урожая отмечалась по предшественнику горох (таблица 7), где коэффициент структурности равнялся 3,63. В верхнем слое почвы лучшая структура отмечена по предшественнику – ячмень (4,41 против 3,28-3,32 по другим предшественникам). К моменту уборки сорта пшеницы не оказывали заметного влияния на структуру почвы.

Таблица 5 – Структура почвы в фазу весеннего кущения под влиянием предшественников озимой пшеницы сорта Альмера (2016/2017-2017/2018 гг.)

Предшественники	Слои почвы, см	Содержание фракции, % (размер агрегатов в мм)			Коэффициент структурности
		>10	10-0,25	<0,25	
Пар	0-10	6,5	80,5	13,0	4,20
	10-20	10,9	84,2	4,8	5,57
	20-30	12,0	84,5	3,4	5,76
	0-30	9,8	83,1	7,1	5,18
Горох	0-10	12,8	76,0	11,1	3,28
	10-20	15,7	79,8	4,5	4,19
	20-30	12,6	82,8	4,5	5,02
	0-30	13,6	79,7	6,7	4,16
Ячмень	0-10	8,6	79,2	12,1	4,01
	10-20	11,5	83,2	5,2	5,03
	20-30	10,6	85,4	3,9	5,91
	0-30	10,2	82,7	7,0	4,96

Таблица 6 – Структура почвы в период уборки урожая под влиянием предшественников озимой пшеницы сорта Майская Юбилейная (2016/2017-2017/2018 гг.)

Предшественники	Слои почвы, см	Содержание фракции, % (размер агрегатов в мм)			Коэффициент структурности
		>10	10-0,25	<0,25	
Пар	0-10	7,0	78,4	14,6	3,63
	10-20	16,7	78,3	4,9	3,67
	20-30	18,1	75,9	6,0	3,22
	0-30	13,9	77,6	8,5	3,51
Горох	0-10	7,7	76,8	15,5	3,35
	10-20	14,1	81,0	4,7	4,83
	20-30	23,0	71,7	5,2	2,70
	0-30	14,9	76,6	8,4	3,69
Ячмень	0-10	14,1	75,9	9,9	3,37
	10-20	23,6	72,6	3,7	2,78
	20-30	19,1	76,6	4,2	3,34
	0-30	19,0	75,0	5,9	3,16

В целом по опыту на протяжении всего периода вегетации пшеницы показатель коэффициента структурности находился в диапазоне выше 1,5, что соответствует отличному агрегатному состоянию почвы.

Водоустойчивость почвенной структуры. В зонах активного проявления водной эрозии структура почвы не обеспечивает почвенного плодородия, если не обладает устойчивостью к разрушительному воздействию воды. В таких случаях водоустойчивость почвенных агрегатов приобретает особое значение.

Перед посевом озимой пшеницы в среднем за два года отмечено более благоприятное влияние на водоустойчивость по изучаемым фракциям почвы такого предшественника озимой пшеницы, как ячмень как в верхнем (29,7 % против 18,1-24,2 %), так и в пахотном горизонте (16,2 % против 12,3-12,4 %) (таблица 8). Причем, водоустойчивость агрегатов

снижалась с повышением глубины почвы. Отмечено, что наибольшей водоустойчивостью обладала фракция почвы размером 5-7 мм. В целом, водоустойчивость агрегатов в пахотном слое была неудовлетворительная.

На момент весеннего кущения озимой пшеницы водоустойчивость структуры снижалась независимо от варианта опыта (таблицы 9 и 10). Наибольшей, по сравнению с другими предшественниками, водоустойчивостью агрегатов под сортом Майская Юбилейная наблюдалась по предшественнику горох (12,5 % против 9,3-11,8 %), а под сортом Альмера – по ячменю (13,4 % против 8,6-9,4 %). Водоустойчивость самого верхнего слоя почвы после пара практически отсутствовала независимо от сорта пшеницы. Зависимость водоустойчивости почвенных агрегатов от их размеров не установлена.

Таблица 7 – Структура почвы в период уборки урожая под влиянием предшественников озимой пшеницы сорта Альмера (2016/2017-2017/2018 гг.)

Предшественники	Слои почвы, см	Содержание фракции, % (размер агрегатов в мм)			Коэффициент структурности
		>10	10-0,25	<0,25	
Пар	0-10	7,1	76,6	16,2	3,32
	10-20	21,1	72,6	6,2	2,83
	20-30	13,8	81,1	5,1	4,66
	0-30	14,0	76,9	9,1	3,54
Горох	0-10	9,5	76,2	14,2	3,28
	10-20	13,6	80,4	6,0	4,28
	20-30	17,8	75,5	6,6	3,33
	0-30	13,6	77,4	8,9	3,63
Ячмень	0-10	6,4	80,7	12,8	4,41
	10-20	21,1	72,1	6,7	2,82
	20-30	17,9	76,7	5,2	3,51
	0-30	15,1	76,6	8,2	3,52

Таблица 8 – Содержание водоустойчивых почвенных агрегатов перед посевом озимой пшеницы под влиянием предшественников, % (2016/2017-2017/2018 гг.)

Предшественники	Слои почвы, см	Размер фракций, мм			Среднее, %
		3-5	5-7	7-10	
Пар	0-10	14,2	21,6	18,4	18,1
	10-20	13,2	5,7	12,5	10,5
	20-30	11,6	10,0	3,3	8,3
	0-30	13,0	12,4	11,4	12,3
Горох	0-10	29,4	24,1	19,1	24,2
	10-20	5,8	6,6	9,2	7,2
	20-30	9,2	5,9	2,6	5,9
	0-30	14,8	12,2	10,3	12,4
Ячмень	0-10	29,2	30,9	29,1	29,7
	10-20	13,4	16,0	14,1	14,4
	20-30	6,6	4,9	1,6	4,4
	0-30	16,4	17,2	15,0	16,2

К периоду уборки урожая озимой пшеницы водоустойчивость почвенных агрегатов заметно повышалась по сравнению с водоустойчивостью их в фазу весеннего кущения, особенно в слое почвы 10-20 см.

Наиболее благоприятное влияние на водоустойчивость почвы в среднем по изучаемым почвенным фракциям оказал предшественник горох при возделывании озимой пшеницы сорта Майская Юбилейная (19,1 %) и предшественник ячмень при возделывании озимой пшеницы сорта Альмера (19,8 %).

Лучшая водоустойчивость почвенных агрегатов в слое почвы 0-10 см наблюдалась при размещении сорта Майская Юбилейная по предшественнику ячмень (18,0 %) и сорта Альмера по предшественнику горох (20,6 %).

К моменту уборки урожая озимой пшеницы водоустойчивость структуры не зависела от размеров почвенных отдельностей.

Следовательно, водоустойчивость почвенных агрегатов менялась в зависимости от фазы развития озимой пшеницы, сорта и предшественника культуры. Наименее водоустойчивыми свойствами обладала почва верхнего горизонта при возделывании озимой пшеницы по предшественнику чистый пар независимо от сорта.

На протяжении всей вегетации озимой пшеницы водоустойчивость почвенных агрегатов находилась в диапазоне «неудовлетворительная – недостаточно удовлетворительная», а весной, по предшественнику пар, в верхнем слое вообще отсутствовала.

Таблица 9 – Содержание водоустойчивых почвенных агрегатов под влиянием предшественников озимой пшеницы сорта Майская Юбилейная, % (2016/2017-2017/2018 гг.)

Предшественники	Слои почвы, см	Размер фракций, мм			Среднее, %
		3-5	5-7	7-10	
Фаза кущения					
Пар	0-10	9,2	9,2	5,8	8,1
	10-20	10,0	12,4	6,6	9,6
	20-30	14,2	11,6	5,1	10,3
	0-30	11,2	11,1	5,8	9,3
Горох	0-10	15,1	11,6	9,1	11,9
	10-20	17,4	16,6	20,8	18,3
	20-30	9,1	5,0	7,4	7,1
	0-30	13,9	11,1	12,4	12,5
Ячмень	0-10	10,9	12,5	6,6	10,0
	10-20	11,6	15,0	14,1	13,6
	20-30	13,2	10,9	11,6	11,9
	0-30	11,9	12,8	10,8	11,8
Период уборки					
Пар	0-10	12,4	10,8	13,2	12,2
	10-20	14,2	19,2	20,0	17,8
	20-30	6,7	6,6	9,1	7,5
	0-30	11,1	12,2	14,1	12,5
Горох	0-10	15,8	14,1	13,2	14,4
	10-20	24,9	30,1	28,2	27,7
	20-30	13,2	14,2	17,4	14,9
	0-30	18,0	19,5	19,6	19,1
Ячмень	0-10	15,0	19,1	19,9	18,0
	10-20	15,9	19,1	24,1	19,7
	20-30	21,7	17,6	16,6	18,6
	0-30	17,5	18,6	20,2	18,8

ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВО

Таблица 10 – Содержание водоустойчивых почвенных агрегатов под влиянием предшественников озимой пшеницы сорта Альмера, % (2016/2017-2017/2018 гг.)

Предшественников основной пашенный сорт ячменя, % (2010/2011 / 2011/2012 / 2012/2013 гг.)					
Предшественники	Слои почвы, см	Размер фракций, мм			Среднее, %
		3-5	5-7	7-10	
Фаза кущения					
Пар	0-10	6,6	7,5	2,4	5,5
	10-20	11,6	14,1	10,9	12,2
	20-30	4,1	13,2	7,4	8,3
	0-30	7,4	11,6	6,9	8,6
Горох	0-10	6,6	9,1	8,2	8,0
	10-20	15,7	12,6	12,3	13,5
	20-30	5,1	5,0	10,0	6,7
	0-30	9,1	8,9	10,2	9,4
Ячмень	0-10	14,1	12,6	10,9	12,5
	10-20	16,6	14,9	22,4	18,0
	20-30	7,5	13,2	8,2	9,6
	0-30	12,7	13,5	13,8	13,4
Период уборки					
Пар	0-10	15,8	20,0	11,7	15,8
	10-20	15,7	16,6	13,3	15,2
	20-30	10,9	16,7	9,9	12,5
	0-30	14,2	17,7	11,6	14,5
Горох	0-10	15,8	20,9	25,0	20,6
	10-20	14,1	24,1	28,2	22,1
	20-30	9,2	13,2	9,1	10,5
	0-30	13,1	19,4	20,8	17,7
Ячмень	0-10	20,9	20,8	16,7	19,5
	10-20	14,1	26,6	26,7	22,5
	20-30	15,1	20,9	16,6	17,5
	0-30	16,7	22,7	20,0	19,8

Закключение. Таким образом, на основании проведенных нами исследований по изучению агрофизических свойств почвы, можно сделать заключение о том, что на их динамику

влияли срок определения, глубина изучаемого слоя почвы, предшественники и, в меньшей степени, сорта озимой пшеницы.

Список использованных источников

1. Воспроизводство плодородия почв в системах земледелия. Учебное пособие по дисциплине «Воспроизводство плодородия почв в системах земледелия» для направления подготовки 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение» / Составители А.Г. Ступаков, А.И. Титовская, А.В. Ширяев, Л.Н. Кузнецова. – Белгород: Изд-во БелГАУ, 2016. – 79 с.
2. Изменение плодородия почвы в зависимости от факторов интенсификации земледелия: монография / С.А. Линков, Л.Н. Кузнецова, А.В. Акинчин, А.В. Ширяев. – Белгород: Изд-во Белгородского ГАУ, 2016. – 197 с.
3. Лицуков С.Д., Ширяев А.В., Кузнецова Л.Н. Изменение агрофизических показателей плодородия в зависимости от способа обработки почвы // Сахарная свекла. - 2016. - № 2. - С. 30-33.
4. Обработка почвы. Учебное пособие / Сост. Е.Г. Котлярова, С.Д. Лицуков, А.И. Титовская и др. - Белгород: Изд-во БелГСХА, 2013. - 126 с.
5. Влияние последствий основной обработки почвы на засоренность посевов и продуктивность озимой пшеницы / Л.Н. Кузнецова, А.В. Ширяев, А.И. Титовская, С.И. Смуров // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – Белгород, 2016. - № 3 (11).- С. 72-78.
6. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от удобрений и предшественников / А.И. Титовская, Л.Н. Кузнецова, А.Г. Ступаков и др. // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2017. - № 3 (15). - С. 116-126.

7. Ширяев А.В., Кузнецова Л.Н. Водопрочность почвенных агрегатов в зависимости от системы обработки почвы // В кн.: Проблемы и перспективы инновационного развития животноводства: материалы XVII Международной научно-производственной конференции (15-16 мая 2013 года). – Белгород, 2013. – С. 36.
8. Влияние технологии No-till на водный режим и структурное состояние почвы / А.В. Ширяев, Л.Н. Кузнецова, С.Д. Лицуков, А.И. Титовская // Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия. Сборник докладов научно-практической конференции с Международным участием Курского отделения МОО "Общество почвоведов имени В.В. Докучаева". – Курск, 2016. – С. 333-335.
9. Структурное состояние почвы при возделывании озимой пшеницы по разным предшественникам / Н.В. Ширяева, А.В. Ширяев, Л.Н. Кузнецова и др. // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – Белгород, 2018. – № 3 (19). – С. 116-122.
10. Ширяева Н.В., Ступаков А.Г., Ширяев А.В. К вопросу обоснования выбора предшественников сортов озимой пшеницы на основе оптимизации плотности чернозема типичного в условиях юго-западной части ЦЧР // В кн.: Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее: материалы XXIII Международной научно-производственной конференции (28-29 мая 2019 года). – Т.1. – Майский: Изд-во ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2019. – С. 58-59.
11. Наумкин В.Н., Хлопьяников А.М., Наумкин А.В. Направление биологизации земледелия в Центральном регионе // Земледелие. – 2010. – № 4. – С. 5-7.
12. Пигорев И.Я., Привало О.Е., Журавлев А.А. Анализ производства агроценозов в условиях Курской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2009. – № 1 (21). – С. 184-185.
13. Солошенко В.М., Векленко В.И., Пигорев И.Я. Оценка устойчивости производства продукции в севооборотах // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 5. – С. 47-52.
14. Долгополова Н.В., Широких Е.В. Изменение запаса органического вещества чернозема типичного в зависимости от вида, эродированности и местоположения угодий // Региональный вестник. – 2015. – № 1. – С. 26-30.
15. Долгополова Н.В. Биологическая система земледелия и воспроизводство плодородия почвы в лесостепи Центрального Черноземья // Региональный вестник. – 2016. – № 2 (3). – С. 29-32.

List of sources used

1. Reproduction of soil fertility in agricultural systems. Textbook for the discipline "Reproduction of soil fertility in farming systems" for the direction of preparation 04/35/03 "Agrochemistry and soil science" / Compiled by A.G. Stupakov, A.I. Titovskaya, A.V. Shiryayev, L.N. Kuznetsova. - Belgorod: BelGAU Publishing House, 2016. - 79 p.
2. Change in soil fertility depending on factors of intensification of agriculture: monograph / S.A. Linkov, L.N. Kuznetsova, A.V. Akinchin, A.V. Shiryayev. - Belgorod: Publishing house of the Belgorod State Agrarian University, 2016. - 197 p.
3. Litsukov S. D., Shiryayev A. V., Kuznetsova L. N. Change in agrophysical indicators of fertility depending on the method of tillage // Sugar beet. - 2016. - No. 2. - S. 30-33.
4. Tillage. Textbook / Comp. E.G. Kotlyarova, S.D. Litsukov, A.I. Titov-sky and others - Belgorod: Publishing house of BelSAA, 2013. - 126 p.
5. The effect of the aftereffect of the main tillage on the weediness of crops and the productivity of winter wheat / L.N. Kuznetsova, A.V. Shiryayev, A.I. Titovskaya, S.I. Smurov // Innovations in agribusiness: problems and prospects. - Belgorod, 2016. - No. 3 (11). - S. 72-78.
6. The productivity of winter wheat, depending on fertilizers and predecessors / A.I. Titovskaya, L.N. Kuznetsova, A.G. Stupakov et al. // Innovations in the agricultural sector: problems and prospects. - 2017. - No. 3 (15). - S. 116-126.
7. Shiryayev A.V., Kuznetsova L.N. Water resistance of soil aggregates depending on the soil cultivation system // In the book: Problems and prospects of innovative development of animal husbandry: materials of the XVII International Scientific and Industrial Conference (May 15-16, 2013). - Belgorod, 2013. - S. 36.
8. The effect of No-till technology on the water regime and structural state of the soil / A.V. Shiryayev, L.N. Kuznetsova, S.D. Litsukov, A.I. Titovskaya // Actual problems of soil science, ecology

and agriculture. Collection of reports of a scientific-practical conference with the international participation of the Kursk branch of the Moscow Society of Soil Scientists named after VV Dokuchaev. - Kursk, 2016. - S. 333-335.

9. The structural state of the soil during the cultivation of winter wheat according to different predecessors / N.V. Shiryayeva, A.V. Shiryayev, L.N. Kuznetsova et al. // Innovations in the agro-industrial complex: problems and prospects. - Belgorod, 2018. -- No. 3 (19). - S. 116-122.

10. Shiryayeva N.V., Stupakov A.G., Shiryayev A.V. To the issue of substantiating the selection of pre-varieties of winter wheat varieties based on optimization of the density of black chernozem typical in the southwestern part of the Central Black Sea // In: Innovative solutions in agricultural science - a look into the future: proceedings of the XXIII International Scientific and Industrial Conference (28-29 May 2019). - T.1. - Maisky: Publishing House of the FSBEI of HE Belgorod State Agrarian University, 2019. - S. 58-59.

11. Naumkin V.N., Khlopyanikov A.M., Naumkin A.V. The direction of biologization of agriculture in the Central region // Agriculture. - 2010. - No. 4. - S. 5-7.

12. Pigorev I.Ya., Privalo O.E., Zhuravlev A.A. Analysis of the production of agrocenoses in the conditions of the Kursk region // Bulletin of the Orenburg State Agrarian University. - 2009. - No. 1 (21). - S. 184-185.

13. Soloshenko V.M., Veklenko V.I., Pigorev I.Ya. Assessment of the sustainability of production in crop rotations // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2016. - No. 5. - S. 47-52.

14. Dolgopolova N.V., Shirokikh E.V. The change in the stock of organic matter of typical black soil depending on the type, erosion and location of the land // Regional Bulletin. - 2015. - No. 1. - S. 26-30.

15. Dolgopolova N.V. Biological system of agriculture and reproduction of soil fertility in the forest-steppe of the Central Black Earth Region // Regional Bulletin. - 2016. - No. 2 (3). - S. 29-32.

УДК 631.5 : 633.361

ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПРИМЕНЕНИЕ ЭСПАРЦЕТА В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО РЕГИОНА

ДОЛГОПОЛОВА Н.В.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры экологии, садоводства
и защиты растений ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

ПИГОРЕВ И.Я.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, проректор по научной работе и инновациям ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

ГРУДИНКИНА В.В.,

аспирант ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

Реферат. Статья посвящена кормовой культуре, эспарцету. Выращивается и используется он в качестве полезного корма, и в качестве ценного медоноса. В его составе содержится огромное количество белка, аминокислот, жиров и углеводов. Эспарцет имеет высокую ценность в животноводстве, так как высевается с целью получения травяной муки, и знающие зоотехники отдают предпочтение эспарцету, перед другими кормовыми культурами. Выращивается эспарцет хорошо в кормовых многопольях, так же он хорош как предшественник. Известно около восьмидесяти видов и разновидностей эспарцета, которые произрастают и в культурных посевах и в диких условиях. Наиболее востребованы те сорта и виды, которые используют в кормопроизводстве. Которые по своим технологическим качествам удовлетворяют как сельскохозяйственников, в качестве урожайной культуры, так и зоотехников в качестве кормовой культуры. В литературных источниках встречается информация, о том, что песчаный эспарцет значительно позже отрастает весной, чем обыкновенный, и что весеннее отрастание у него идет менее интенсивно. Ряд авторов считает песчаный эспарцет вообще «тугорослым». Что же касается закавказского эспарцета, то существует мнение, что у него большая часть зеленой массы формируется в более ранние периоды вегетации, в то время как у люцерны нарастание зеленой массы идет равномерно, и как в целях использования в качестве сидератов, и до самого укоса [1, 3].

Ключевые слова: эспарцет, кормовая культура, сортовые особенности, урожайность, сухое вещество, продуктивная кустистость.

PRODUCTIVITY AND APPLICATION OF ESPARZET IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL BLACK EARTH ZONE

DOLGOPOLOVA N.V.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Ecology, Horticulture and Plant Protection, FSBEI HE Kursk State Agricultural Academy.

PIGOREV I.Ya.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Plant Growing, Breeding and Seed Production, Vice-Rector for Research and Innovation, FSBEI HE Kursk State Agricultural Academy.

GRUDINKINA V.V.,

graduate student of FSBEI of HE Kursk State Agricultural Academy.

Essey. The article is devoted to forage culture, esparzet. It is grown and used as a useful feed, and as a valuable honey plant. It contains a huge amount of protein, amino acids, fats and carbohydrates. Esparzet has a high value in animal husbandry, as it is sown for the purpose of obtaining grass flour, and knowledgeable animal technicians prefer esparzet to other forage crops. Esparzet is grown well in forage multi-fields, as it is good as a predecessor. There are about eighty species and varieties of esparzeta, which grow in cultivated crops and in the wild. The most popular are those varieties and

species that are used in fodder production. Which on the technological qualities satisfy both agricultural workers, as productive culture, and zootechnicians as fodder culture. In literary sources there is information that the sandy esparzet grows much later in the spring than usual, and that the spring regrowth is less intense. A number of authors consider the sandy esparzet to be generally "slow-growing". As for the Transcaucasian esparzeta, it is believed that it has a large part of the green mass is formed in the earlier periods of vegetation, while alfalfa growth of green mass is uniform, both for use as siderates, and up to the mowing [1,3].

Keywords: sainfoin, forage crops, varietal characteristics, productivity, dry matter, productive bushiness.

В целях выявления особенностей роста видов и сортов эспарцета в Центральном Черноземном регионе, нами были проведены соответствующие наблюдения в течение 2013–2014 гг., на опытной агробиологической станции и производственных полях в Курском районе, сельскохозяйственная фирма «АгроАктив».

Для изучения были взяты следующие виды и сорта эспарцетов: Песчаный, Закавказский – селекции Института им. В.В. Докучаева, обыкновенный Шебекинский – местный, Шебекинского района Белгородской области, Гибридный – гибрид песчаного с закавказским, селекции Института им.Е.В. Докучаева.

Опыты закладывались беспокровным способом, по черному пару. Наблюдения показали, что интенсивность весеннего отрастания, последующее развитие и накопление сухого вещества у различных видов и сортов эспарцета зависят от биологических особенностей видов и сортов эспарцета, а также от погодных условий, которые складываются весной.

Так, в условиях сравнительно прохладного мая 2013 г., когда температура воздуха в первую декаду была 9,8°C, наиболее интенсивно в наших опытах отрастал эспарцет обыкновенный.

При таких условиях весны 2013 г. этот вид к 20 мая (на 29-й день от весеннего отрастания) накопил вдвое больше сухого вещества, чем эспарцет закавказский, и намного превзошел по интенсивности роста песчаный, что видно из таблицы 1.

Таблица 1 – Особенности нарастания сухого вещества эспарцетом, среднее за 2013 г., г/м²

Виды эспарцета	Количество сухого вещества в г/м ²
Обыкновенный	147,73
Закавказский	73,80
Песчаный	53,09

Несмотря на интенсивный рост с весны, этот эспарцет оказался менее продуктивным,

чем песчаный и гибридные сорта. Будучи раннеспелым, он к концу второй декады мая перешел в бутонизацию и к началу цветения (конец мая) достиг высоты всего лишь 50,4 см, при высоте песчаного, закавказского и гибридных сортов – 70–72 см. Последние же сорта, у которых цветение наступило позже – 9–12 июня, продолжали интенсивно расти, особенно в последнюю пред укосную декаду с 30 мая по 10 июня, и, в конечном итоге, оказались более продуктивными, однако в ранневесенний период отставали от обыкновенного по темпу отрастания [4-6].

В условиях же засушливой весны 2014 г., когда температура воздуха была более высокая, чем в 2013 г. (средняя температура воздуха уже в первой декаде мая в 2014 г. составляла 17,4°C, против 9,8°C в эту же декаду в 2013 г., обыкновенный эспарцет отличался более низким темпом накопления сухого вещества в ранневесенний период, чем песчаный и закавказский эспарцеты.

Таблица 2 – Количество сухого вещества в составе разных видов эспарцета, среднее за 2014 г.

Виды	Сухого вещества, (г/м ²)			
	20 мая	20 мая – 1 июня	1 июня – 10 июня	всего на 10 июня
Закавказский	96,30	103,70	139,0	339,0
Песчаный	90,25	116,75	148,0	355,0
Обыкновенный	72,10	98,90	132,0	203,0

Из таблицы видно, что к 20 мая 2014 г. эспарцет обыкновенный накопил меньше сухого вещества, чем закавказский и песчаный, в то время как на эту же дату в 2013 г. им было накоплено вдвое больше сухого вещества, чем последними. В 2014 г. эспарцет обыкновенный характеризовался низким абсолютным и относительным приростом сухого вещества и в последующие декады пред укосного перио-

да. В засушливых условиях этот вид меньше кустился, в результате чего продуктивная кустистость у него оказалась самой низкой при сравнительно слабом приросте стеблей в высоту в течение всей вегетации (таблица 3).

Приведенные в таблицах 1, 2 и 3 данные свидетельствуют о том, что интенсивность весеннего отрастания видов и сортов эспарцета находится в прямой зависимости от складывающихся в весенний период погодных условий. При умеренных весенних температурах воздуха (9–10°C) песчаный эспарцет действительно растет менее интенсивно, чем обыкновенный. Наоборот, при повышенной температуре воздуха в мае (15–17°C и выше) наиболее интенсивно весеннее отрастание и накопление сухого вещества идет у эспарцета песчаного и менее интенсивно – чем у обыкновенного. Следует заметить, что температура мая в условиях Центрально-Черноземного региона, по многолетним данным, составляет около 15°C, обычно этот месяц является засушливым. Поэтому неудивительно, что сорта песчаного эспарцета оказываются в этих условиях более устойчивыми, чем сорта обыкновенного, не обладающего достаточной засухоустойчивостью. У эспарцета обыкновенного большая часть зеленой массы формируется в более ранние периоды вегетации, если сравнивать эспарцет с посевами люцерны, то нарастание зеленой массы идет равномерно до самого укоса, а в наших опытах такого явления не наблюдалось. По нашим наблюдениям, большинство видов эспарцета в условиях Центрально-Черноземного региона на ранних фазах роста вплоть до бутонизации накапливает больше зеленой и сухой массы, чем люцерна. Однако это не означает, что у культурных видов и сортов эспарцета максимум сухого вещества накапливается в ранние периоды вегетации. В наших опытах почти у всех изучавшихся сортов, в том числе, и у Закавказского, максимальное накопление сухого вещества

имело место не в первой, а во второй половине предукосного периода, в промежутке между фазами бутонизации и начала цветения. За одну предукосную декаду, с 25 мая по 5 июня, эспарцет накопил от 31,3 до 40,3 % всего сухого вещества. В этот же период у сортов эспарцета наблюдается наиболее интенсивный прирост высоты травостоя (таблица 3).

Особенности роста различных сортов эспарцета имеют большое значение. От того, насколько рано и интенсивно отрастает тот или иной сорт, зависит степень его устойчивости в эспарцето-злаковых травосмесях и величина долевого участия в сене травосмеси. Помимо особенностей поведения видов и сортов эспарцета, абсолютное участие их в сене при посеве в смеси со злаковыми травами зависит также от входящих в состав травосмесей злаковых компонентов. В условиях сравнительно холодной весны 2013 года медленнее других видов и сортов отрастал эспарцет песчаный. Следует отметить, что в этих условиях злаковые травы росли особенно интенсивно. Ввиду этого доленое участие песчаного эспарцета в травосмесях оказалось самым низким и колебалось от 24,9 % в смеси с пыреем бескорневищевым до 29,4 % в смеси с житняком ширококолосьем, в то время как участие более интенсивно росшего в этих условиях обыкновенного эспарцета составляло от 39,0 % в смеси с житняком ширококолосьем до 43,1 % в смеси с костром прямым.

В 2014 г. в результате установившихся благоприятных высоких температур в мае песчаный эспарцет занимал более высокий удельный вес в травосмесях, чем обыкновенный. Так, участие его в травосмесях составляло в среднем (в опыте 2012 г.) по всем изучавшимся вариантам 41,4 %, а обыкновенного – только 20,4 %. В условиях 2004 г. песчаный эспарцет характеризовался большей густотой травостоя, чем обыкновенный, в смеси со всеми злаковыми травами.

Таблица 3 – Прирост стеблей и продуктивная кустистость эспарцета, средние показатели за 2014 г.

Сорта	Прирост (в см)				Высота травостоя перед укосом (в см)	Продуктивная кустистость (в %)	Продуктивных стеблей на 1 м ²
	1 декада	2 декада	3 декада	4 декада			
Песчаный	8,6	12,2	12,0	36,8	69,6	3,95	434
Гибридный	7,9	12,3	11,5	32,4	64,1	3,56	355
Закавказский	7,9	10,5	12,6	33,7	64,7	3,67	333
Обыкновенный	7,7	10,2	10,5	29,2	57,6	3,18	303
Шебекинский	7,0	9,8	8,5	5,7	31,0	2,62	275

В условиях же прохладного мая (особенно первых двух декад) 2013 г., наоборот, эспарцет песчаный имел самую низкую продуктивную кустистость в травосмесях и наиболее высокая кустистость была у интенсивно развивавшегося с весны обыкновенного эспарцета.

Долевое участие видов и сортов эспарцета в сене травосмесей (в ц/га) в зависимости от года возделывания было различным, что видно из следующих данных, представленных в таблице 6.

Из приведенных данных видно, что высокий удельный вес в сене травосмесей занимали быстро отрастающие, весной эспарцет песчаный, Гибридный и Закавказский. Эспарцет Закавказский наиболее высокое долевое участие

в сене травосмесей имел в опыте 2012 г., а в опыте 2013 г. – уже сравнительно низкое, что объясняется указанной выше причиной [7, 8].

Таким образом, наиболее устойчивыми в травосмесях в засушливых условиях Центрально-Черноземного региона являются песчаный, гибридный и закавказский эспарцеты, отличающиеся наиболее интенсивным весенним отрастанием и последующим накоплением зеленой и сухой массы.

По этой причине травосмеси указанных эспарцетов, как правило, дают наиболее высокие урожаи (в ц/га) при посеве в (смесях со злаковыми травами), что видно из таблицы 7 по урожаю сена за 2014 г. в опыте 2013 г.

Таблица 4 – Количество продуктивных стеблей на м² у сортов эспарцета в смесях со злаковыми травами (опыт 2013 г.)

Сорта	Варианты				Среднее
	с житняком	с пыреем	с коостром безостым	с коостром прямым	
Песчаный	295	282	228	215	255
Гибридный	252	280	247	267	264
Закавказский	352	304	219	267	285
Обыкновенный	255	170	153	170	187
Шебекинский	291	156	187	187	204

Таблица 5 – Продуктивная кустистость сортов эспарцета в опыте 2012 г.

Сорта	Варианты				Среднее
	с житняком	с пыреем	с коостром безостым	с коостром прямым	
Песчаный	183	157	135	155	157
Гибридный	203	155	172	183	178
Закавказский	230	173	176	185	191
Обыкновенный	291	212	172	260	234
Шебекинский	230	249	207	258	246

Таблица 6 – Долевое участие видов и сортов эспарцета, среднее по годам

Сорта	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Среднее за 3 года
Песчаный	10,5	11,9	29,8	17,4
Гибридный	14,3	9,0	30,8	18,0
Закавказский	12,9	8,5	31,5	17,6
Обыкновенный	16,0	10,2	19,6	15,3
Шебекинский	10,1	4,3	14,3	9,6

Таблица 7 – Показатели урожайности (в ц/га) при посеве в смесях со злаковыми травами

Сорта	Варианты			
	с житняком ширококолосьым	с пыреем бескорневищевым	с коостром безостым	с коостром прямым
Песчаный	40,2	39,1	37,8	40,0
Гибридный	40,3	39,0	37,8	38,7
Закавказский	38,5	38,3	38,0	36,4
Обыкновенный	31,5	32,3	31,1	32,9
Шебекинский	22,7	19,9	19,6	23,5

При этом следует обмолвиться, о том, что закавказский эспарцет недостаточно зимостоек и в отдельные годы может давать низкие урожаи. Обыкновенный эспарцет, обладающий слабой интенсивностью роста, в засушливых условиях весеннего периода в условиях Центрально-Черноземного региона оказывается наименее продуктивным.

Заключение. Рост и развитие видов и сортов эспарцета зависят от присущих им биологических особенностей и условий внешней среды. Весеннее отрастание, дальнейший рост и развитие видов и сортов эспарцета во многом определяются погодными условиями весеннего - периода, особенно температурными условиями мая.

В засушливый период, в районах Центрально Черноземного региона, наиболее интенсивно весеннее отрастание, а также накопление зеленой и сухой массы в последующие периоды роста и развития протекают у песчаного, закавказского эспарцетов. По этой причине долевое участие их в травосмесях оказывается более высоким, чем широко распространенного обыкновенного эспарцета.

Будучи наиболее устойчивыми в засушливых условиях весны, песчаный эспарцет с закавказским, дают в Центрально-Черноземном регионе наиболее высокие урожаи, как в чистом посеве, так и в травосмесях.

Список использованных источников

1. Пигорев И.Я. Вопросы импортозамещения в растениеводстве Курской области // В кн.: Роль научной и инновационной деятельности аграрных вузов в решении вопросов продовольственной безопасности государства: Материалы Всероссийского семинара - совещания проректоров по научной работе вузов Минсельхоза России. - Ульяновск: Изд-во Ульяновская ГСХА, 2016. - С. 53-59.
2. Долгополова Н.В. Сидеральные пары как предшественники озимой пшеницы в Центральном Черноземье: автореф. дисс. ... на соиск. уч. степ. канд. с.-х. наук. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2006. - 19.
3. Картамышев Н.И., Беседин Н.В., Долгополова Н.В., Лобынцев Ю.А. Совместные посевы - резерв производства кормов // Аграрная наука, 2009. - № 8. - С. 20-22.
4. Пигорев И.Я., Шатунова Ю.В. Роль многолетних трав в борьбе с эрозией на склонах Стойленского горно-обогатительного комбината // Аграрная наука - сельскому хозяйству: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2009. - С. 160-161.
5. Пигорев И.Я., Долгополова Н.В., Шомина Е.Ю. Возделывание козлятника восточного в условиях лесостепи Центрального Черноземья // Вестник аграрной науки. - 2017. - № 6 (69). - С. 31-38.
6. Пигорев И.Я., Гринев А.М. Перспектива возделывания люпина на серых лесных почвах Центрального Черноземья // В кн.: Аграрная наука - сельскому хозяйству: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Ответственный за выпуск И.Я. Пигорев. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2009. - С. 28-31.
7. Пигорев И.Я., Березина Л.В. Совместные посевы сои с люпином на серых лесных почвах ЦЧР // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2005. - № 3 (7). - С. 110-112.
8. Пигорев И.Я., Гринев А.М. Сроки сева как фактор повышения продуктивности люпина на серых лесных почвах Курской области // Актуальные проблемы повышения эффективности агропромышленного комплекса: материалы международной научно-практической конференции. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2008. - С. 116-118.
9. Долгополова Н.В. Факторы плодородия в биологическом земледелии лесостепи Центрального Черноземья // Региональный вестник. - 2016. - №2(3). - С. 27-29.
10. Долгополова Н.В. Биологическая система земледелия и воспроизводство плодородия почв в лесостепи Центрального Черноземья // Региональный вестник. - 2016. - №2(3). - С. 29-32.

List of sources used

1. Pigorev I.Y. Issues of import substitution in crop production of the Kursk region // Coll.: The role of scientific and innovative activities of agricultural universities in addressing the food security of the state: Materials of the All-Russian seminar - meeting of vice-rectors for scientific work of universi-

ties of the Ministry of Agriculture of Russia. - Ulyanovsk: Publishing House Ulyanovsk State Agricultural Academy, 2016.- P. 53-59.

2. Dolgoplova N. V. Sideral pairs as precursors of winter wheat in the Central Chernozem region / / abstract of the thesis for the degree of candidate of agricultural Sciences.- Kursk: kgsha Publishing house, 2006.-19.

3. Kartamyshev N. I., Besedin N. V., Dolgoplova N. V., Labyntsev Yu. a. Joint crops-feed production reserve// "agrarian Science", 2009. - No. 8. Pp. 20-22.

4 Pigorev I.Y., Shatunova Y.V. The role of perennial grasses in the fight against erosion on the slopes of the Stoilensky mining and processing plant // Agricultural science - to agriculture: materials of All-Russian scientific and practical conf. - Kursk: Publishing house of Kursk State Agricultural Academy, 2009. - P. 160-161.

5. Pigorev I.Y., Dolgoplova N.V., Shomina E.Y. The cultivation of Eastern goatskin in the conditions of the forest-steppe of the Central Black Soil // Bulletin of Agrarian Science. - 2017. - №. 6 (69). - P. 31-38.

6. Pigorev I.Y., Grinev A.M. The prospect of lupine cultivation on the gray forest soils of the Central Black Earth Region // Sat: Agricultural science - to agriculture: materials of the All-Russian scientific and practical conf. - Responsible for the release I.Ya. Pygorev. - Kursk: Publishing house of Kursk State Agricultural Academy, 2009. - P. 28-31.

7. Pigorev I.Y., Berezina L.V. Joint soybean crops with lupine on gray forest soils of the Central Black Sea // Izvestia Orenburg State Agrarian University. - 2005. - №. 3 (7). - P. 110-112.

8. Pigorev I.Y., Grinev A.M. Sowing dates as a factor in increasing the productivity of lupine on gray forest soils of the Kursk region // Actual problems of increasing the efficiency of the agricultural sector: proceedings of an international scientific and practical conference. - Kursk: Publishing house of Kursk State Agricultural Academy, 2008. - P. 116-118.

9. Dolgoplova N.V. Fertility factors in biological farming of the forest-steppe of the Central Black Earth Region // Regional Bulletin. - 2016. - № 2(3). - S. 27-29.

10. Dolgoplova N.V. Biological system of agriculture and reproduction of soil fertility in the forest-steppe of the Central Black Earth Region // Regional Bulletin. - 2016. - №2(3). - S. 29-32.

УДК 631.4:631.95

**АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ВАРЬИРОВАНИЯ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛОДОРОДИЯ ЧЕРНОЗЁМНЫХ ПОЧВ
В СКЛОНОВЫХ АГРОЛАНДШАФТАХ**

ГЛАЗУНОВ Г.П.,

кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории агрохимии и ГИС; ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр»;
e-mail: gennadij-glazunov@yandex.ru; тел. 8(4712)53-11-62.

АФОНЧЕНКО Н.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории агрохимии и ГИС; ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр»;
e-mail: gennadij-glazunov@yandex.ru; тел. 8(4712)53-11-62.

АПУХТИН А.В.,

кандидат географических наук, ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр»;
e-mail: gennadij-glazunov@yandex.ru; тел. 8(4712)53-11-62.

Реферат. В статье обосновывается необходимость комплексной агроэкологической оценки показателей плодородия с учётом особенностей рельефа. Приводится преимущество комплексного подхода к оценке ресурсов агроландшафта. Рассмотрены вопросы морфометрического анализа рельефа на основе ГИС-технологий. Дана комплексная характеристика территории полигона в связи с особенностями рельефа для целей агроэкологической оценки земель. Апробирован методический подход наложения сетки отбора почвенных образцов на ландшафтную основу для выделения однородных ареалов по совокупности почвенно-агрохимических показателей на примере склоновых агроландшафтов с чернозёмными почвами на лессовидных суглинках. Приведены результаты морфометрического анализа рельефа на основе ГИС-технологий. На основе данных научной литературы, современных методик, ГИС-технологий, проведенных исследований и результатов собственного опыта с использованием системного, картографического, статистического анализа выполнена количественная оценка элементарного агроландшафта и картирование показателей плодородия чернозёмных почв. С помощью GPS-приемника и космических снимков уточнены современные контуры исследуемой территории. В программе Surfer была построена цифровая модель рельефа масштаба 1:2500. Рассчитаны общие средние уклоны поверхности рельефа. Для выявления участков, наиболее склонных к развитию эрозийных процессов, построены картограммы выпуклых и вогнутых склонов с наложением картограммы границ водосборов. В среде ГИС на основе методов цифрового моделирования рельефа проведен морфометрический анализ его характеристик, созданы электронные карты: цифровой модели рельефа, крутизны, экспозиции склонов, плановой кривизны поверхностей склонов. Найдена статистически значимая связь выделенных однородных ареалов с элементами рельефа. Проведена оценка динамики показателей почвенного плодородия в элементарном агроландшафте, на основе которой разработан подход к агроэкологической оценке земель.

Ключевые слова: агроландшафт, ГИС-технологии, чернозёмные почвы, параметры почвенного плодородия, агроэкологическая оценка земель, адаптивно-ландшафтные системы земледелия.

**ANALYSIS OF SPATIAL VARIATION OF INDICATORS OF FERTILITY
OF CHERNOZEM SOILS IN SLOPE AGRICULTURAL LANDSCAPES**

GLAZUNOV G.P.,

Ph. Dr. (Agriculture), Leading Scientific Worker of the agrochemistry and geographic information systems Laboratory of the FSBSI Federal agricultural Kursk research center Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation; e-mail: gennadij-glazunov@yandex.ru;
tel. 8(4712)53-11-62.

AFONCHENKO N.V.,

Ph. Dr. (Agriculture), Senior Scientific Worker of the agrochemistry and geographic information systems Laboratory of the FSBSI Federal agricultural Kursk research center Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation; e-mail: gennadij-glazunov@yandex.ru; tel. 8(4712)53-11-62.

APUKHTIN A.V.,

Ph. Dr. (Geography); FSBSI Federal agricultural Kursk research center Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation; e-mail: gennadij-glazunov@yandex.ru; тел 8(4712)53-11-62.

Essay. The article substantiates the need for a comprehensive agroecological assessment of fertility indicators taking into account the features of the relief. The advantage of an integrated approach to the assessment of agrolandscape resources is brought. The issues of morphometric analysis of the relief on the basis of GIS technologies are considered. A complex characteristic of the territory of the polygon in connection with the features of the relief for the purposes of agroecological assessment of lands is given. A methodical approach of applying a grid of soil sampling on a landscape basis for the allocation of homogeneous areas by soil-agrochemical indicators taken as a whole sloping agricultural landscapes with chernozem soils on loess-like loams as an example is tested. The results of morphometric analysis of the relief based on GIS technologies are presented. Based on the data of scientific literature, modern methods, GIS-technologies, conducted research and the results of the authors experiment with the use of system, cartographic, statistical analysis, quantitative assessment of the elementary agricultural landscape and mapping of fertility indicators of chernozem soils was performed. With the help of a GPS receiver and satellite images modern contours of the studied territory are refined. The Surfer program built a 1: 2500 scale digital terrain model. General average slopes of the relief surface were calculated. To identify areas most prone to the development of erosion processes, cartograms of convex and concave slopes with the imposition of cartograms of catchment boundaries are constructed. In the GIS environment based on the methods of digital relief modelling morphometric analysis of it characteristics was, e-maps of a digital model of relief, slope steepness, exposure, plan curvature of slope surface were made. A statistically significant relationship between the isolated homogeneous areas and the relief elements was found. The assessment of the dynamics of the indicators of soil fertility in the elementary agricultural landscape, on the basis of which an approach to agro-ecological assessment of land is developed.

Keywords: agrolandscape, GIS technologies, chernozem soils, soil fertility parameters, agroecological assessment of lands, adaptive landscape systems of agriculture.

Введение. Несмотря на то, что сравнительно однородным и благоприятным для выращивания основных сельскохозяйственных культур считается почвенный покров Центрально-Черноземного региона в ряде областей, особенно расположенных в пределах Среднерусской возвышенности, он характеризуется повышенной сложностью и контрастностью, в том числе и в пределах небольших участков и полей [1, 2]. При возделывании сельскохозяйственных культур растениеводы неизбежно сталкиваются с неоднородным распределением урожайности культур в пределах одного производственного участка. Как правило, его контуры одновременно располагаются в зонах с различными параметрами почвенного плодородия. Сельскохозяйственные угодья Черноземной зоны России характеризуются повышенным уровнем простран-

ственно-временной изменчивости почв. Это объясняется сравнительной молодостью почвенного покрова, сложной организацией его литолого-геоморфологического каркаса и преобладанием деградиционно-дивергентных составляющих агрогенной трансформации. В процессе почвообразования также активное участие принимает рельеф местности и интенсивное сельскохозяйственное использование пашни. Более интенсивный сток талых и ливневых вод увеличивает процесс смыва почв и прежде всего тонких фракций гранулометрического состава, что в последствии отражается на агрохимической характеристике почв [3, 4]. В результате они характеризуются очень высоким внутрипольным варьированием урожайности в условиях однородного технологического фона, что является главной предпосылкой использования в адаптивно-

ландшафтных системах земледелия дифференцированных технологий и ландшафтной агрохимии.

Для разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия необходима объективная оценка природно-ресурсного потенциала агроландшафта, основанная на комплексе показателей и критериев, в полной мере характеризующих его особенности. Однако, существующие общепринятые методы отбора почвенных проб и методики агрохимического обследования не позволяют в полной мере оценить степень изменчивости параметров почвенного плодородия в агроландшафте и установить необходимость регулирования питательного режима сельскохозяйственных культур. Следует отметить, что имеющиеся в хозяйствах картографические материалы по агрохимическому обследованию, как правило, не содержат информацию по рациональному использованию полей под ту или иную культуру в зависимости от находящихся на нём почвенных комбинаций и пространственно-временную потребность в удобрениях на конкретной территории.

Поэтому установление закономерностей пространственной неоднородности позволит провести моделирование гетерогенности плодородия почв, установить целесообразность дифференцированного внесения минеральных удобрений в агроландшафтах, усовершенствовать методические подходы оценки степени изменчивости параметров почвенного плодородия, а также разработать приемы повышения экологической устойчивости почв, оптимизации продуктивности сельскохозяйственных культур и рационального использования природно-ресурсного потенциала агроландшафтов.

Материал и методика исследования. Полевые исследования проводились в 2011 г. и 2019 г. на территории опытного поля Курского федерального аграрного научного центра (ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии) (Медвенский район, Курская область). На участке пашни с куполообразной формой рельефа, площадью 86 га. Почвенный покров представлен черноземами различной степени смытости на лёссовидных суглинках. Поверхность полигона отличается явно выраженной волнистостью, средний уклон территории составляет 2,23°. Высота над уровнем моря колеблется от 190,5 до 217,5 м.

Агроэкологическую оценку системы показателей эродированных черноземов с использованием ГИС-технологий проводили с ис-

пользованием авторского подхода и по алгоритму, разработанному Н.П. Масютенко [3]. Отбор проб для изучения агрохимических, агрофизических и биологических показателей производился из пахотного слоя почвы при помощи геопозиционирования их с помощью GPS с предварительным построением сетки отбора почвенных образцов с шагом 50 м (площадь кластеров 2500 м²) в компьютерных программах SASPlanet, Grid, OziExplorer. Полученные данные послужили основой для создания цифровых карт содержания гумуса и элементов эффективного плодородия. Для построения тематических карт и трехмерной модели местности были использованы результаты агрохимического обследования и инструментальной топографической съемки микро-рельефа, полученные при помощи нивелира ADA с привлечением компьютерной программы Surfer 14.0. Также были заложены почвенные разрезы на черноземных почвах разной степени эродированности, из пахотного слоя и по генетическим горизонтам которых отобрали образцы почвы.

Анализы почвы на содержание гумуса, подвижных форм фосфора и калия, pH выполнялись по стандартным методикам. Для статистических расчетов использовали стандартные формулы математической обработки данных в компьютерной программе Excel, STATISTICA.

Данные, полученные в результате почвенного обследования, были использованы для анализа распределения элементов эффективного плодородия с учётом особенностей рельефа территории.

Результаты исследования. В работе представлены результаты апробации и описание разработанного методического подхода по комплексному анализу показателей почвенного плодородия в агроландшафте при помощи наложения пространственно-координированной сетки на картографическую основу исследуемой территории [5, 6]. Суть методики состоит в том, что для группировки (кластеризации) точек обследования используются не только значения некоторого числа почвенных показателей, но и автоматизация разбивки территории при помощи программных средств для получения сетки пространственных координат. Следует отметить, что апробированный способ разбивки полигона при помощи программных средств OziExplorer, SAS Planet, Grid и GPS приемника имеет расхождение в плане в пределах $\pm 1,5-3,5$ метров вследствие ошибки определения местоположения точки

отбора. Более точные результаты удалось получить при использовании функции Average у приемника GPSmap76CSx [7].

В результате проведенных исследований дана физико-географическая характеристика полигона: его географического положения, геологического строения, рельефа, климата и почвенного покрова.

На основе полученного массива данных геопозиционирования и нивелирной съёмки была построена трёхмерная топографическая карта полигона с узлами сетки с шагом 50 м (рисунок 1).

Дана морфометрическая характеристика полигона. На основании полученных результатов исследования установлено, что повреждение территории современными формами линейной эрозии характеризуется средней степенью развития, слабой расчлененностью овражной сетью с коэффициентом овражности $K_{овр}=0,36$ и очень сильной плотностью оврагов $= 3 \text{ шт./км}^2$. Местный базис эрозии равен 29,5 м н.у.м., что соответствует глубоковрезанным эрозионным системам. Средняя длина склонов, $m S= 391,25$ м и варьирует в пределах от 250 (южный склон) до 500 (западный, восточный и северо-восточный) с площадью плакора, составляющей 4,57 га. Все склоны, согласно классификации, относятся к категории склонов средней длины. Крутизна пахотных склонов характеризуется от плоской поверхности до покатых склонов. Разница высотных отметок днищ балок и водораздела достигает 29,5 метров. Рельеф типично эрозионный, отличается явно выраженной волнистостью. На

вершине и его склонах отмечаются элементы мезорельефа в виде ям овальной или блюдчатой формы. Вниз по склону при небольших уклонах (2-3°) блюдца исчезают и появляются эрозионно-суффозионные ложбины стока. В средней и нижней частях склонов с уклоном в 3-4° волнистость рельефа носит более выраженную форму, средний уклон полигона с севера на юг составляет 3,9°.

При помощи программы Surfer была построена трёхмерная модель уклонов с изолиниями высот и размещением водосборов на территории полигона. Были определены границы водоразделов. Для более детального изучения, основываясь на морфометрическом строении рельефа, было выбрано 32 ключевые точки (рисунок 2).

Отбор почвенных образцов выполняли в узлах сетки из пахотного слоя почвы (0-20 см) по авторской методике. Местоположение точек определяли с помощью GPS-приемника Garmin.

Анализ полученного материала свидетельствует об очень высоком варьировании агрохимических показателей (таблица 1). Об этом свидетельствует характеризующий этот процесс коэффициент вариации. Наиболее высоким он оказался для гидролитической кислотности, содержания аммонийного и нитратного азота, средним – для подвижных форм фосфора и калия и незначительным – для гумуса, pH_{KCl} , $N \text{ шт.}$, содержания обменных оснований (Ca^{2+} и Mg^{2+}).

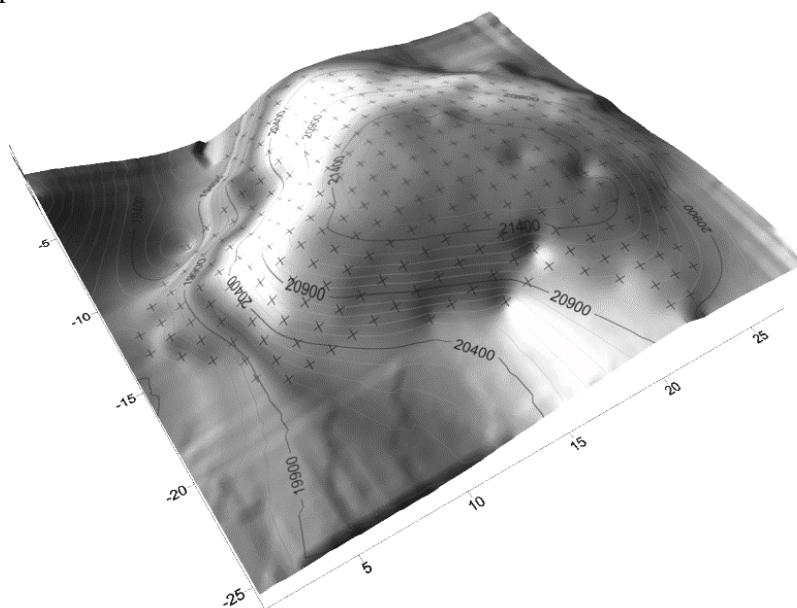


Рисунок 1 – Трёхмерная модель рельефа полигона

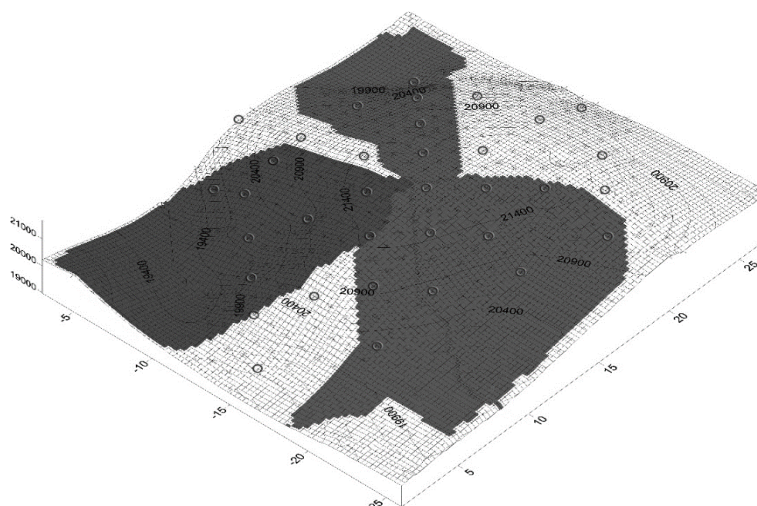


Рисунок 2 – трёхмерная модель рельефа с изолиниями и водосборами

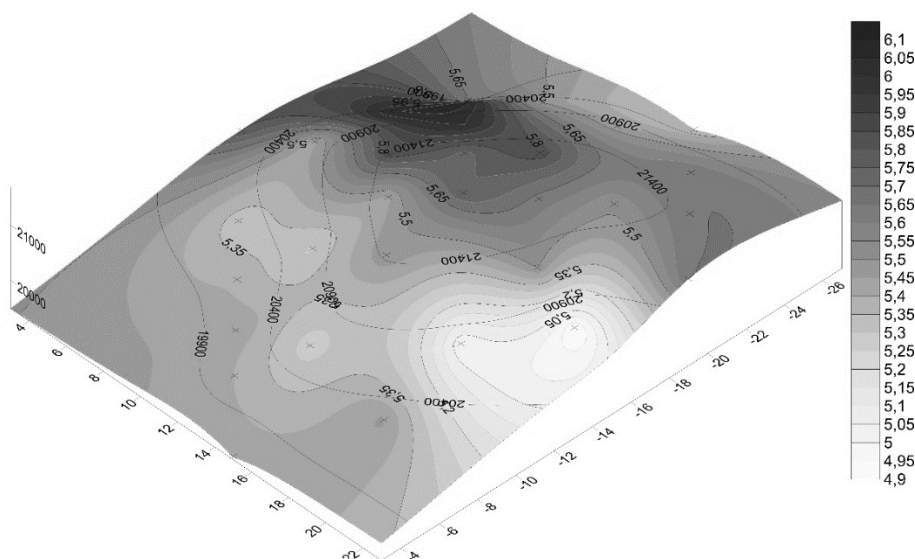


Рисунок 3 – Трёхмерная модель содержания гумуса (%) в пахотном слое чернозёмных почв (0-20 см) в зависимости от местоположения в рельефе

Таблица 1 – Статистические параметры агрохимических показателей почвы

Параметры	рН _{KCl}	Н г	N щг	N-NH ₄	N-NO ₃	гумус, %	Подвижные		Обменные основания	
							P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca ²⁺	Mg ²⁺
Max	7,2	5,06	19,22	2,07	5,02	6,16	34,10	28,10	29,10	5,00
Min	5,30	0,51	14,12	0,17	0,25	4,78	6,10	9,60	22,00	2,90
Среднее	6,23	2,30	16,74	0,77	0,77	5,57	12,78	13,80	25,21	4,01
Ст. откл.	0,61	1,37	1,08	0,34	0,63	0,29	3,82	3,30	1,87	0,53
К. вариации	9,85	59,49	6,44	44,23	81,64	5,29	29,93	23,93	7,43	13,28

Увеличение площади малогумусных контуров за счёт частичной потери гумуса, вызванной эрозией, в том числе технологической, привели к сокращению наиболее плодородных участков поля. На поле с выраженным рельефом произошло перераспределение гу-

мусового вещества с частичной его аккумуляцией в замкнутых понижениях северной части склона. Наименьшее содержание гумуса было отмечено в фациях ложбин (в среднем 3,3%) и водораздела в юго-западной части, а наибольшее – в аккумулятивной (6,8 %). Низкое

содержание гумуса в почвенном покрове ложбин южной и западной частей полигона связано с эрозионными процессами, в результате которых происходит активный процесс смыва мелкозема в гидрографическую сеть, расположенную у подножия склонов и не входящую в границы исследуемого участка. Трёхмерная модель содержания гумуса в пахотном слое чернозёмных почв полигона представлена на рисунке 3.

Содержание гумуса в пахотном слое чернозёмных почв на исследуемом полигоне изменялось от 4,78 до 6,16 %. При наложении картограмм мощности гумусового горизонта (A+AB) и гумуса было установлено, что наибольшее содержание гумуса отмечается на участках с незэродированными почвами.

В результате количественной оценки была установлена обратная сильная связь содержания гумуса в пахотном слое со степенью эро-

дированности чернозёмных почв (коэффициент корреляции = 0,86), то есть, чем больше мощность гумусового горизонта, тем меньше степень эродированности и выше содержание гумуса в почве (рисунок 4).

Для исследования изменения характеристики почвенного покрова в зависимости от степени смытости чернозёмных почв на территории полигона было заложено четыре почвенных разреза. Установлено, что характер распределения гумуса в профиле незэродированного и слабоэродированного чернозема типичного постепенно убывающий, среднеэродированного – до 40 см резко убывающий, а ниже – постепенно убывающий. Мощность гумусовых горизонтов A+AB в незэродированных почвах на исследуемой территории варьировала от 80 до 130 см, в слабоэродированных – от 60 до 70 см, в среднеэродированных – от 20 до 25 см.

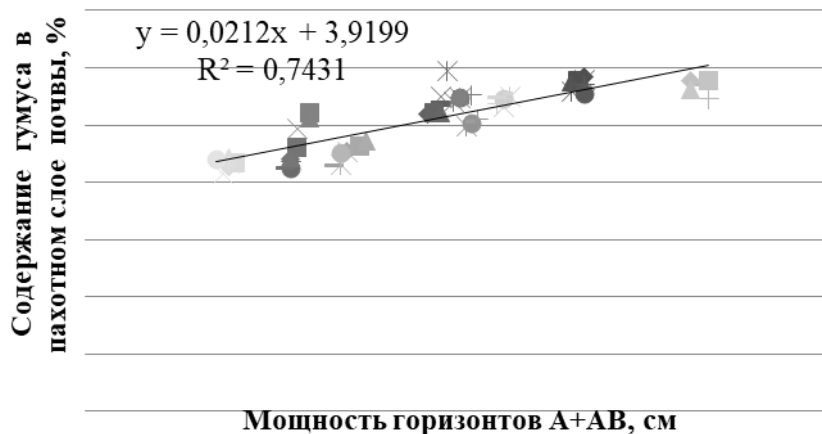


Рисунок 4 – Содержание гумуса в пахотном слое чернозёмных почв в зависимости от степени их эродированности

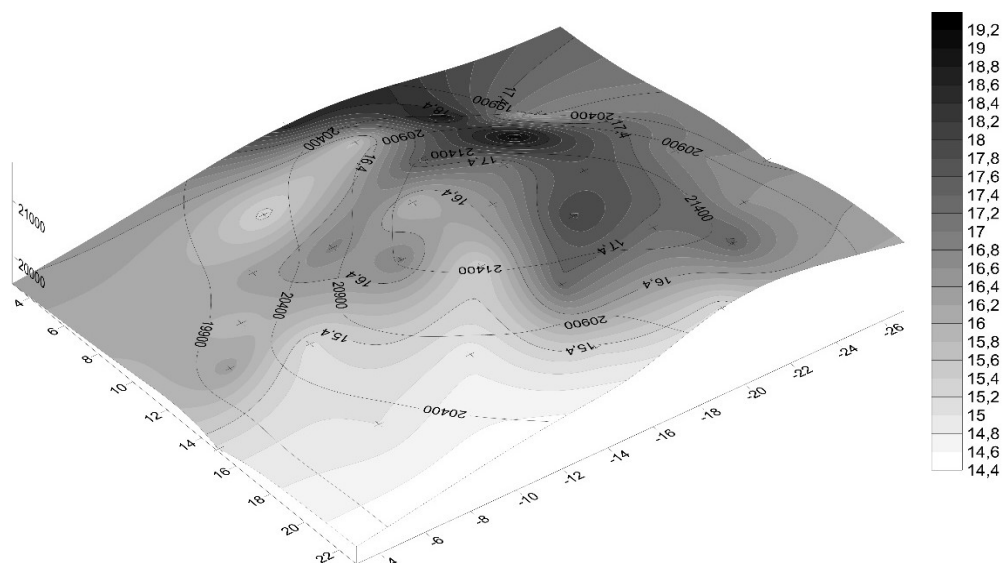


Рисунок 5 – Трёхмерная модель содержания щёлочногидролизуемого азота (мг/100 г почвы) в пахотном слое чернозёмных почв (0-20 см) в зависимости от местоположения в рельефе

Содержание щёлочногидролизуемого азота в пахотном слое (мг/100 г почвы) чернозёмных почв (0-20 см) в зависимости от местоположения в рельефе отображено на (рисунок 7). Коэффициент вариации его был самым низким – 7,06 с частотой отбора почвенных проб через 200 м и 6,44 – через 100 м.

Показания величины кислотности pH_{KCl} варьируют на территории участка, согласно группировке почв по степени кислотности, от слабокислых до нейтральных. С одной стороны, имеющаяся на поле неоднородность этого показателя связана, главным образом, со снижением реакции почвенного раствора в результате потери катионов кальция и магния вследствие интенсивной промывки почвенной

толщи атмосферными осадками. С другой, преобладание почв, в подверженных эрозии формах рельефа с нейтральной реакцией почвенного раствора или близкой к нейтральной, обусловлена обнажением нижележащих слоёв почвы, насыщенных карбонатами.

Содержание подвижного фосфора (рисунок 7) на поле и характер его перераспределения по элементам рельефа неодинаково. Очень высокая пестрота в распределении этого показателя связана с многообразием форм рельефа на поле. Коэффициент вариации для подвижного фосфора был средним – 25,17 с частотой отбора почвенных проб через 200 м и 29,93 – через 100 м.

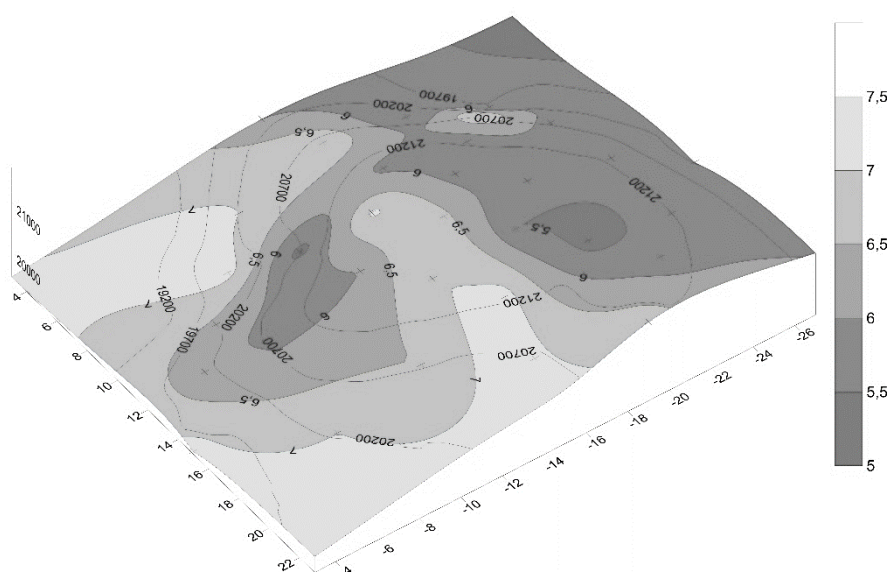


Рисунок 6 –Трехмерная модель группировки чернозёмных почв по степени кислотности (0-20 см) в зависимости от местоположения в рельефе

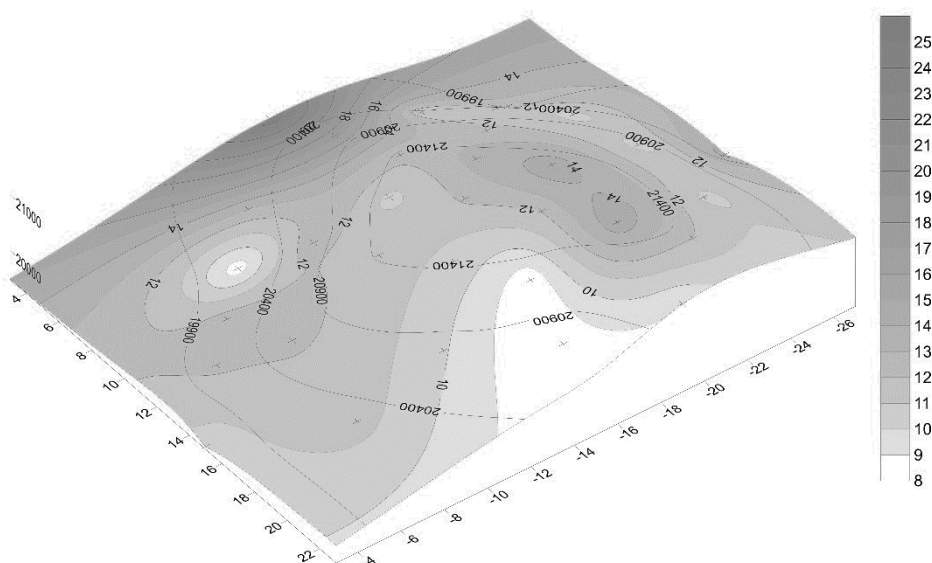


Рисунок 7 – Трехмерная модель содержания подвижного фосфора (мг/100 г почвы) в пахотном слое чернозёмных почв (0-20 см) в зависимости от местоположения в рельефе

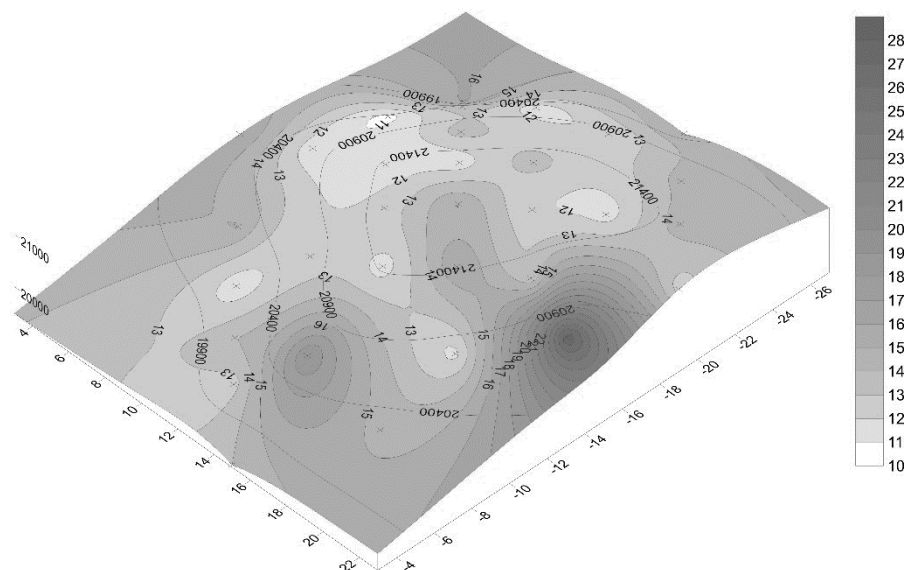


Рисунок 8 – Трехмерная модель содержания подвижного калия (мг/100 г почвы) в пахотном слое чернозёмных почв (0-20 см) в зависимости от местоположения в рельефе

Почва приводораздельных и водораздельных частей склона содержит в среднем 150 мг/кг фосфора, а в нижней части склона северной и западной экспозиций в транзитной фации отмечаются меньшие значения – 80-90 мг/кг. Причем отмечается рост содержания подвижного фосфора в нижней части склона южной экспозиции по сравнению с верхней и средней от 150 до 260 мг/кг. Столь высокая вариабельность подвижного фосфора вызывает определенные сложности при внесении фосфорсодержащих удобрений, т.к. сплошное их внесение приведет к ещё большему зафосфачиванию отдельных рабочих участков поля, другие при этом (около 20 % пашни) будут испытывать дефицит.

Было установлено, что вся исследуемая территория имела очень высокую обеспеченность по содержанию подвижного калия в почве (рисунок 8). Наиболее низкое содержание калия (100-110 мг/кг) отмечено в транзитных фациях и отрицательных формах рельефа: 110-150 мг/г почвы на водоразделах, 150-180 – в нижней части склонов, а максимальное его количество – в аккумулятивной фации (180-290 мг/кг). Коэффициент вариации для подвижного калия был средним – 23,61 с частотой отбора почвенных проб через 200 м и 23,93 – через 100 м. Это свидетельствует о неустойчивости этого показателя в пространстве.

Пространственная неоднородность агрохимических показателей во времени возрастает практически по всем показателям. При имеющемся уровне интенсификации производства, отсутствии системного подхода к вы-

равниванию агрохимических показателей и увеличению плодородия почвы, получение запланированного урожая затрудняется. Это возможно, если выполнение всех агротехнических мероприятий по повышению плодородия почвы будут осуществляться с учетом пространственной неоднородности почвы.

Полученная информация о распределении в пространстве почвенного плодородия позволяет дифференцированно подходить к внесению удобрений на конкретном поле, а сформированные на основе проведенных исследований рабочие участки позволят оптимизировать размещение культур на поле и проведение агротехнологических мероприятий.

Вывод. Таким образом, в результате проведенных исследований нами были получены новые знания о пространственном варьировании свойств черноземных почв, разработан методический подход к агроэкологической оценке почв на основе цифровых и ГИС-технологий с учетом влияния рельефа на основании получения репрезентативных данных, необходимые для автоматизации агроэкологической оценки земель при проектировании адаптивно-ландшафтных систем земледелия. Обоснована необходимость комплексной агроэкологической оценки с учётом особенностей рельефа.

Разработанный методический подход может быть использован для облегчения и автоматизация процесса оценки природно-ресурсного потенциала агроландшафтов и разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия.

Список использованных источников

1. Черноземы Центральной России: генезис, эволюция и проблемы рационального использования // Сборник материалов научной конференции, посвященной 80-летию кафедры почвоведения и управления земельными ресурсами в 100-летней истории Воронежского государственного университета / под ред. Д. И. Щеглова. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2017. – 578 с.
2. Оптимизация землепользования и типизация чернозёмов в аккумулятивно-эрозионных агроландшафтах на северо-востоке ЦЧР / И.И. Васенёв, О.С. Бойко, А.С. Цыгуткин, А.В. Подлеснов // Достижения науки и техники АПК. 2008. – Т.22. – №10. – С.52-54.
3. Система показателей агроэкологической оценки эродированных черноземов / Н.П. Масютенко, Г.П. Глазунов, А.В. Кузнецов, М.Н. Масютенко // Достижения науки и техники АПК. - 2016. - Т. 30. - № 11. - С.7-11.
4. Влияние степени эродированности на показатели экологического состояния черноземных почв / Н.П. Масютенко, Г.П. Глазунов, А.И. Санжаров и др. // Достижения науки и техники АПК. - 2015. - Т.29. - № 8. - С.19-23.
5. Глазунов Г.П. Выявление неоднородности параметров плодородия почвы для агроэкологической оценки земель на основе ГИС-технологий // Аграрная наука - сельскому хозяйству сборник статей: в 3 книгах. Алтайский государственный аграрный университет, 2017. – С. 420-421.
6. Глазунов Г.П. Способ отбора повенных проб при агрохимическом обследовании почвенного покрова на основе ГИС-технологий // В кн.: Актуальные проблемы устойчивого развития агроэкосистем (почвенные, экологические, биocenотические аспекты): материалы Всероссийской с международным участием научной конференции, посвящённой 60-летию лаборатории агроэкологии Никитского ботанического сада, 7-11 октября 2019 г. //отв. Ред. О.Е. Клименко; Никитский ботанический сад – Национальный научный центр. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2019. – С. 22-24.
7. Методическое пособие к семинару «Геоинформационные системы и особо охраняемые природные территории» – Тула: Гриф и К, 2007. – 240 с.
8. Долгополова Н.В. Факторы плодородия в биологическом земледелии лесостепи Центрального Черноземья // Региональный вестник. – 2016. - № 2(3). – С. 27-29.
9. Долгополова Н.В. Биологическая система земледелия и воспроизводство плодородия почвы в лесостепи Центрального Черноземья // Региональный вестник. – 2016. - № 2(3). – С. 29-32.

List of sources used

1. Chernozems of Central Russia: genesis, evolution and problems of rational use // Collection of materials of a scientific conference dedicated to the 80th anniversary of the Department of Soil Science and Land Management in the 100-year history of Voronezh State University / ed. D.I.Scheglova. - Voronezh: Publishing and printing center "Scientific Book", 2017. - 578 p.
2. Land use optimization and typification of chernozems in accumulatively erosive agrolandscapes in the north-east of the Central Black Sea / II. Vasenev, O.S. Boyko, A.S. Tsygutkin, A.V. Podlesnov // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2008. - Vol. 22. - No. 10. - S. 52-54.
3. The system of indicators of agroecological assessment of eroded chernozems / N.P. Masyutenko, G.P. Glazunov, A.V. Kuznetsov, M.N. Masyutenko // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. - 2016. - T. 30. - No. 11. - S.7-11.
4. The effect of the degree of erosion on indicators of the ecological state of chernozem soils / N.P. Masyutenko, G.P. Glazunov, A.I. Sanzharov et al. // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. - 2015. - T.29. - No. 8. - S.19-23.
5. Glazunov G.P. Identification of heterogeneity of soil fertility parameters for agroecological assessment of land on the basis of GIS technology // Agricultural science - agriculture collection of articles: in 3 books. Altai State Agrarian University, 2017. -- S. 420-421.
6. Glazunov G.P. A method for sampling attitudinal samples during agrochemical examination of the soil cover based on GIS technologies // In the book: Actual problems of sustainable development of agroecosystems (soil, environmental, biocenotic aspects): materials of the All-Russian with international participation scientific conference dedicated to the 60th anniversary of the Nikitsky Botanical Laboratory of Agroecology Garden, October 7-11, 2019 // Res. Ed. O.E. Klimenko; Nikitsky Botanical Garden - National Science Center. - Simferopol: IT "ARIAL", 2019. - S. 22-24.
7. Methodical manual for the seminar “Geoinformation systems and specially protected natural territories” - Tula: Grif and K, 2007. - 240 p.
8. Dolgopolova N.V. Fertility factors in biological farming of the forest-steppe of the Central Black Earth Region // Regional Bulletin. - 2016. - No. 2 (3). - S. 27-29.
9. Dolgopolova N.V. Biological system of agriculture and reproduction of soil fertility in the forest-steppe of the Central Black Earth Region // Regional Bulletin. - 2016. - No. 2 (3). - S. 29-32.

УДК 631.5

**ЭКОНОМИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ
КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗАЦИИ АДАПТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА
ЗЕРНА В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЁМНОГО РЕГИОНА**

ГУРЕЕВ И.И.,

доктор технических наук, профессор, Заслуженный изобретатель Российской Федерации, заведующий лабораторией адаптивных агротехнологий и средств их механизации, ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр» - Всероссийский научно-исследовательский институт земледелия и защиты почв от эрозии, г. Курск, e-mail: gureev06@mail.ru, тел. 89103103908.

КЛИМОВ Н.С.,

кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Процессы и машины в агроинженерии», ФГБОУ ВО Курская ГСХА, г. Курск, e-mail: klimns46@mail.ru, тел. 89103180399.

Реферат. Целью исследований является повышение экономико-экологической эффективности производства зерна на основе углубленной адаптации агротехнологий и средств их механизации к исходному состоянию почвы. Установлено, что для достижения поставленной цели актуальна минимизация технических ресурсов, базирующаяся на принципах формирования адаптивных технологий. Для этого подбираемая номенклатура технических средств должна предпочтительно функционировать при минимальном заглублении в почву и на прямом посеве, а также выполнять комбинированными машинами агротехнические совместимые приёмы за один проход. Объективная экономико-экологическая оценка используемых технических средств должна учитывать не только прямые эксплуатационные затраты, но и затраты на защиту окружающей среды от загрязнения выхлопными газами и на ликвидацию последствий техногенной деградации почвы. Углубленная адаптация к исходному состоянию почвы механизированной технологии производства зерна озимой пшеницы позволит минимизировать технические ресурсы на 773,7-1330,8 руб./га при соблюдении требований экологической безопасности.

Ключевые слова: производство зерна, адаптивная технология, комплексная механизация, экономико-экологическая эффективность.

**ECONOMIC AND ECOLOGICAL EFFICIENCY OF THE COMPLEX MECHANIZATION
OF ADAPTIVE GRAIN PRODUCTION TECHNOLOGIES UNDER THE CONDITIONS
OF THE CENTRAL BLACK AND GRAIN REGION**

GUREEV I.I.,

doctor of Engineering, Professor, Honored Inventor of the Russian Federation, Head of the Laboratory of Adaptive Agrotechnologies and Means of Their Mechanization, FSBSI «Kursk FARC» - All-Russian Research Institute of Agriculture and Soil Protection from Erosion, Karl Marx Street, 70-B, Kursk, 305021, Russia, e-mail: gureev06@mail.ru, tel. 8-9103103908.

KLIMOV N.S.,

Candidate of Technical Sciences, Docent, Head of the Department "Processes and Machines Agricultural Engineering", "Kursk State Agricultural Academy", Kursk, e-mail: klimns46@mail.ru, ph. 8-9103180399.

Essay. The aim of the research is to increase the economic and environmental efficiency of grain production on the basis of in-depth adaptation of agricultural technologies and their mechanization to the initial state of the soil. It has been established that to achieve this goal, minimization of technical resources based on the principles of adaptive technology formation is relevant. To do this, the selected range of technical equipment should preferably function with minimal penetration into the soil and on direct sowing, as well as perform agro-technical compatible techniques in one pass with combined machines. An objective economic and environmental assessment of the technical means used should take

into account not only direct operating costs, but also the costs of protecting the environment from pollution by exhaust gases and eliminating the effects of technogenic soil degradation. In-depth adaptation of mechanized technology for the production of winter wheat grain to the initial state of the soil will minimize technical resources by 773.7-1330.8 rubles / ha, while observing environmental safety requirements.

Keywords: grain production, adaptive technology, complex mechanization, economic and environmental efficiency.

Введение. В современных условиях производство высококачественного зерна с минимальной себестоимостью невозможно без комплексной механизации технологий. Немаловажны и экологические последствия применения сельскохозяйственной техники, сказывающиеся на состоянии окружающей среды и на плодородии почвы [1]. Поэтому актуальна минимизация технических ресурсов, базирующаяся на принципах формирования адаптивных технологий, т.е. подбираемая номенклатура технических средств должна предпочтительно функционировать при минимальном заглублении в почву и на прямом посеве, а также выполнять комбинированными машинами агротехнические совместимые приёмы за один проход.

Экономико-экологическая оценка эффективности использования техники носит многокритериальный характер и включает в себя показатели совокупных и прямых эксплуатационных затрат денежных средств, затрат труда и др. [2, 14]. В перечне экономических показателей присутствует экологический фактор эффективности, ориентированный на учёт выбросов вредных веществ в атмосферу от двигателей тракторов и самоходных машин. Указанный фактор выражается единым стоимостным нормативом в расчёте на 1 кг израсходованного топлива при выполнении агротехнических приёмов.

Затраты на охрану окружающей среды от загрязнения выхлопными газами нормированы ГОСТ Р 53056 в зависимости от расходуемого моторного топлива [3]. На текущий момент с учётом вариабельности курса рубля они могут быть приняты равными 0,3 руб. на каждый килограмм использованного моторного топлива. Но экологические проблемы от использования техники не ограничиваются лишь выбросами вредных веществ в атмосферу. Значимой особенностью интенсивных технологий является техногенная деградация почвы вследствие увеличения количества агроприёмов и, соответственно, проходов агрегатов по полю в процессе производства сельскохозяйственных культур.

Уплотняющее воздействие на почву сельскохозяйственных агрегатов с мощными трак-

торами нового поколения приводит к снижению не только её эффективного, но и потенциального плодородия. Под воздействием ходовых систем и рабочих органов машинотракторных агрегатов изменяются физико-механические свойства почвы, приводящие к её деградации. Наиболее значимым является водно-воздушный режим, благодаря которому происходит питание растений, обеспечение жизнедеятельности бактерий и окислительные процессы. Полного восстановления утраченного плодородия почвы вследствие техногенной деградации не удаётся достичь известными методами её механической обработки [4-7].

Проблема переуплотнения почвы усугубляется нарастающим распространением в сельскохозяйственном производстве колёсных тракторов, оказывающих повышенное уплотняющее воздействие. Ежегодно в России от переуплотнения почвы недобор урожая достигает до 20-30 млн. тонн (в пересчёте на зерно) и перерасход топлива до 2,5-3,0 млн. тонн [8].

Пропорционально снижению плодородия переуплотнённой почвы повышается себестоимость производимой продукции [9]. Поэтому эффективность комплексов машин для механизации интенсивных технологий должна определяться, в том числе и с учётом техногенной деградации почвы. В противном случае экономическая целесообразность комплексной механизации вариантов адаптивных технологий оценивается без учёта ущерба, наносимого почве, что негативно сказывается на объективности рассчитываемых показателей.

Наработанные в последние годы результаты исследований дают основания для усовершенствования известных подходов по оценке экономической эффективности сельскохозяйственной техники с учётом соблюдения требований экологической безопасности [3], [9-11]. Для решения поставленной проблемы установлен кумулятивный характер техногенной деградации почвы, что позволило учитывать её суммой вредной работы, трансформируемой агрегатами на уплотнение и разрушение структуры почвы за цикл агроприёмов, необходимых для производства культур [10].

Установлено также, что денежные затраты на ликвидацию последствий техногенной деградации почвы и приведение её в исходное состояние прямо пропорциональны величине вредной работы [11]. Обоснован норматив затрат в расчёте на единицу площади поля в условиях ЦЧР при работе весной величиной 0,052, а в летне-осенний период – 0,036 руб. на каждый МДж вредной работы [3]-[6].

Однако современные технологии производства зерна, использующие ресурсосберегающие приёмы, не позволяют минимизировать использование технических ресурсов на получение продукции высокого качества вследствие низкого уровня адаптации к исходному состоянию почвы, а также игнорирования последствий её техногенной деградации. Поэтому необходимо обосновать целесообразность применения ресурсосбережения без снижения качества возделываемой продукции на примере современных механизированных технологий производства зерна в условиях ЦЧР.

Цель исследований. Повышение экономико-экологической эффективности комплексной механизации производства зерна с использованием адаптивных агротехнологий.

Материал и методика исследования. Экономико-экологическая эффективность комплексной механизации агротехнологий формализуется единым показателем годовой экономии совокупных затрат денежных средств от эксплуатации техники, которая включает в себя два вида затрат. Это, прежде всего, прямые эксплуатационные затраты, а также затраты экологической направленности. Последние предназначены на охрану окружающей среды от выбросов вредных веществ в атмосферу с выхлопными газами и на ликвидацию последствий техногенной деградации почвы переуплотнением движителями и рабочими органами агрегатов.

Таким образом, формализация экологической составляющей затрат на производство продукции Z_3 имеет вид:

$$Z_3 = q_m H_3 C_m + k I_e, \text{ руб./га}; \quad (1)$$

где q_m - удельный расход моторного топлива на исполнение агротехнологии, кг/га;

H_3 - нормативный коэффициент затрат на охрану окружающей среды, $H_3=0,3$;

C_m - цена топлива, руб./кг;

I_e - сумма работы, трансформируемой агрегатами на переуплотнение

почвы за цикл приёмов по производству с.-х. культуры, МДж/га;

k - норматив затрат на ликвидацию последствий техногенной деградации почвы, руб./МДж.

В земледелии ЦЧР используют сельскохозяйственную технику, производимую странами таможенного союза (ТС) и импортную. Достаточно объёмный массив технических средств, применяемых в ЦЧР, классифицирован в комплексы для механизации технологий производства культур, варианты которых углубленно адаптированы к исходному состоянию почвы [12, 15]. Используя массив банка данных для проектирования перспективных агротехнологий и машин, а также результаты государственных испытаний сельскохозяйственной техники [13], проведено сравнение комплексной механизации вариантов адаптивных технологий производства зерна (таблица 1).

В качестве экономического показателя вариантов использовали прямые затраты денежных средств на эксплуатацию комплексов машин. Экологическую составляющую затрат определяли по формуле (1).

При выделении контроля в оценке экономико-экологической эффективности комплексной механизации производства зерна озимых культур учитывали, что в обычном безальтернативном варианте технологии отсутствует адаптация к исходному состоянию почвы, т.е. задействованы все функции её обработки. В то же время в адаптивной технологии взаимосвязаны функции обработки по регулированию пищевого режима растений и оптимизации плотности почвы её рыхлением. Сущность взаимосвязи заключается в том, что локальное внутривспашечное внесение удобрения невозможно без рыхления почвы, вследствие чего в вариантах 3 и 4 задействованы все функции обработки и в качестве контроля приняты средние значения экономико-экологических показателей по ним.

Учитывая, что разуплотняющее рыхление почвы актуально в зоне рядков культуры, локальным внесением удобрения по варианту 4 совмещено и локальное рыхление этой зоны. Это позволило получить синергетический эффект совмещения агроприёмов, сущность которого состоит в замене сплошного рыхления почвы по варианту 3 менее энергоёмким полосным по варианту 4. Поэтому, несмотря на повышенную сложность варианта 4, некоторые экономико-экологические показатели по нему оказались более предпочтительными в сравнении с вариантом 3.

Таблица 1 – Экономико-экологические показатели комплексной механизации адаптивных технологий производства зерна в ЦЧР

Культуры	Варианты технологий	Техника стран ТС						Импортная техника					
		Расход моторного топлива, кг/га	Вредная интенсивность механического воздействия на почву, МДж/га	Затраты, руб./га				Расход моторного топлива, кг/га	Вредная интенсивность механического воздействия на почву, МДж/га	Затраты, руб./га			
				прямые эксплуатационные	Экологическая составляющая					прямые эксплуатационные	Экологическая составляющая		
					на защиту окружающей среды от загрязнения выхлопными газами	на ликвидацию последствий техногенной деградации почвы	всего				на защиту окружающей среды от загрязнения выхлопными газами	на ликвидацию последствий техногенной деградации почвы	Всего
1. Озимая пшеница	1.1	28,4	169	3291	8,5	6,9	15,4	27,2	209	8585	8,2	8,6	16,8
	1.2	33,9	195	3784	10,2	8,2	18,4	28,9	201	8487	8,7	8,2	16,9
	1.3	39,9	239	5017	12,0	9,6	21,6	35,4	285	9807	10,6	11,7	22,3
	1.4	42,0	250	4213	12,6	10,2	22,8	35,8	255	8901	10,7	10,1	20,8
Среднее:		36,1	213	4076	10,8	8,7	19,6	31,8	237	8945	9,6	9,7	19,2
2 Яровой ячмень	2.1	58,1	342	5132	17,4	13,6	31,0	49,9	361	10488	15,0	29,1	29,1
	2.2	56,0	331	5936	16,8	13,0	29,8	49,5	391	11395	14,9	30,6	30,6
Среднее:		57,1	336	5534	17,1	13,3	30,4	49,7	376	10941	15,0	29,9	44,8

Результаты исследования. Экономическая эффективность комплексной механизации адаптивной технологии производства озимой пшеницы возможна за счёт вариантов 1 и 2. С применением их технические ресурсы минимизируются на 831-1324 руб./га для технологии оснащённой техникой стран ТС и на 769-867 руб./га – при оснащении её импортной техникой.

Экологическая привлекательность адаптивных вариантов производства озимой пшеницы заключается в снижении расхода моторного топлива на 6,7-12,6 кг/га и вредной интенсивности механического воздействия на почву 49-75 МДж/га. Следствием этого является экономия затрат на защиту окружающей среды от загрязнения выхлопными газами и на ликвидацию последствий техногенной деградации почвы.

В суммарном исчислении величина экономии составляет 834,8-1330,8 руб./га при комплексной механизации технологии техникой стран ТС и 773,7-871,8 руб./га – при использовании импортной техники.

В целом же затраты на техническое оснащение адаптивной технологии производства озимых зерновых культур возрастают пропорционально сложности исходного состояния почвы. При использовании техники стран ТС в среднем они составляют 4076 руб./га и импортной техники 8945 руб./га, т.е. затраты на комплексную механизацию с использованием импортной техники выше в 2,2 раза в сравнении с аналогами стран ТС. Обозначенное превышение обусловлено дороговизной импорт-

ной техникой и повышенными тарифами на её сервисное обслуживание.

В адаптивных вариантах 2.1 и 2.2 технологии производства зерна ярового ячменя, вследствие использования зяблевой обработки почвы, задействованы все её функции. Эффективность адаптивности данных вариантов проявляется по другим элементам системы земледелия – севообороту, использованию химических средств защиты растений и удобрений. Явной же экономико-экологической эффективности от адаптации техники в производстве зерна ячменя не прослеживается.

Сравнили техническое обеспечение вариантов адаптивных технологий техникой стран ТС и импортной. Установили, что средний расход моторного топлива в производстве озимой пшеницы и ярового ячменя на 11,7-12,8% ниже у вариантов с использованием импортной техники. Очевидные предпосылки данного эффекта состоят в более совершенных конструкциях рабочих органов и экономичных двигателях импортной техники. По интегральному экологическому показателю сопоставляемые комплексы машин примерно одинаковые.

Вывод. Минимизация технических ресурсов должна базироваться на комплексной оценке экономико-экологической эффективности их использования, учитывающей, не только прямые эксплуатационные затраты, но и затраты на защиту окружающей среды от загрязнения выхлопными газами и на ликвидацию последствий техногенной деградации почвы. Углубленная адаптация к исходному состоянию почвы механизированной технологии производства зерна озимой пшеницы по-

зволит минимизировать технические ресурсы бований экологической безопасности. на 773,7-1330,8 руб./га при соблюдении тре-

Список использованных источников

1. Печенина Т.С. Методология оценки экономической эффективности применения ресурсосберегающих технологий возделывания зерновых культур // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. – 2014. - №2. – С.88-92.
2. ГОСТ Р 53056-2008. Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки. - М.: Стандартиформ, 2009. - 19 с.
3. Гуреев И.И. О нормативе затрат на ликвидацию последствий техногенной деградации почвы // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32. – № 11. – С. 75-78.
4. Бондарев А.Г. Изменение физических свойств и плодородия почв при их уплотнении движителями сельскохозяйственной техники // Воздействие движителей на почву: сб. научных трудов. – Том 118. – М.: ВИМ, 1988. – С.46-57.
5. Лапик В.П. Экологические аспекты воздействия гусеничных движителей на почву // Вестник ФГОУ ВПО Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. – 2010. – № 2. – С.86-88.
6. Тхазеплов Х.М. Повышение эффективности использования колёсных тракторов на склоновых землях за счёт применения шин со съёмным протектором: диссертация ... кандидата технических наук: 05.20.01 / Тхазеплов Х.М.; [Место защиты: Кабард.-Балкар. гос. с.-х. акад. им. В.М. Кокова]. - Нальчик, 2010.- 150 с.
7. Ivantsova N.N., Zolotarevskaya D.I. Investigation and Calculation of the stressed-strained State and Compaction of viscoelastic disperse Media as a Result of relaxation Processes // Journal of Engineering Physics and Thermophysics. - 2005. - Vol. 78. - No. 5. - pp. 78-86.
8. Савельев Ю.А., Климанов А.В., Мокрицкий С.Н. Следоразрыхлитель для тракторов класса 1,4 // В кн.: Совершенствование конструкции и технологии использования сельскохозяйственной техники: сб. научных трудов. - Самара, 1999. - С.81-83.
9. Гуреев И.И. Экологические последствия применения комплексов машин для механизации обработки почвы // Достижения науки и техники АПК. – 2015. - № 8. - С.77-79.
10. Гуреев И.И. Моделирование техногенного воздействия на почву сельскохозяйственных агрегатов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 9. - С.120-123.
11. Гуреев И.И., Климов Н.С. Обоснование критерия регионального нормирования механической нагрузки на почву при комплексной механизации агротехнологий // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 2. - С.35-38.
12. Региональный регистр комплексов машин для механизации перспективных агротехнологий / И.И. Гуреев, В.П. Дьяков, Г.К. Гребенщиков, С. Дурдыев. – Курск, ФГБНУ ВНИИЗиЗПЭ, 2015. – 59 с.
13. Сравнительные испытания сельскохозяйственной техники: науч. издание. - М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. - 416 с.
14. Зюкин Д.А. Проблемы стратегического развития зернопродуктового подкомплекса региона в современных экономических условиях // Региональный вестник. – 2018. - № 3 (12). – С. 28-29.
15. Черкасов Г.Н., Акименко А.С. Использование базы данных и программы ЭВМ для автоматизированного проектирования системы севооборотов в хозяйствах различной специализации Центрального Черноземья // Региональный вестник. – 2015. - № 1. – С. 31-32.

List of sources used

1. Pechenina T.S. Methodology for assessing the economic efficiency of the use of resource-saving technologies for the cultivation of grain crops / Vestnik FGOU VPO MGAU. - 2014. - No. 2. - S.88-92.
2. GOST R 53056-2008. Agricultural machinery. Methods of economic evaluation. - M.: Standartinform, 2009. - 19 p.
3. Gureev I.I. About the standard of expenses for liquidation of the consequences of technogenic soil degradation // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2018. - V. 32. No. 11. P. 75–78.

4. Bondarev A.G. Change in physical properties and soil fertility during compaction by agricultural machinery movers // Impact of movers on soil: Sat. scientific works. - Volume 118. - M.: VIM, 1988. - P.46-57.
5. Lapik V.P. Environmental aspects of the impact of tracked movers on the soil // Vestnik FSEI HPE Moscow State Agroengineering University named after V.P. Goryachkina. - 2010. - No. 2. - P.86-88.
6. Thazeplov H.M. Improving the efficiency of the use of wheeled tractors on sloping lands through the use of tires with a removable tread: the dissertation ... candidate of technical sciences: 05.20.01 / Tkhezeplov H.M.; [Place of protection: Kabard.-Balkar. state S.-kh. Acad. them. V.M. Kokova]. - Nalchik, 2010. - 150 s.
7. Ivantsova N.N., Zolotarevskaya D.I. Investigation and Calculation of the stressed-strained State and Compaction of viscoelastic disperse Media as a Result of relaxation Processes // Journal of Engineering Physics and Thermophysics. - 2005. - Vol. 78. - No. 5. - P. 78-86.
8. Savelyev Yu.A., Klimanov A.V., Mokritsky S.N. Track baking powder for class 1,4 tractors // Improving the design and technology of using agricultural machinery: Sat. scientific works. - Samara, 1999. - P.81-83.
9. Gureev I.I. Ecological consequences of the use of machine complexes for mechanization of tillage // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. - 2015. - No. 8. - P.77-79.
10. Gureev I.I. Modeling of technogenic impact on the soil of agricultural units // Bulletin of the Kursk state. S.-kh. academy. - 2015. - No. 9. - S.120-123.
11. Gureev I.I. Substantiation of the criterion for regional regulation of the mechanical load on the soil during the complex mechanization of agricultural technologies / I.I.Gureev, N.S. Klimov // Bulletin of the Kursk state. S.-kh. academy. - 2017. - No. 2. - S.35-38.
12. Gureev I.I. Regional Register of Machine Complexes for the Mechanization of Advanced Agrotechnologies / I.I. Gureev, V.P. Dyakov, G.K. Grebenshchikov, S. Durdyev. - Kursk, FGBNU VNIIZiZPE, 2015. - 59 p.
13. Comparative tests of agricultural machinery: scientific. edition. - M.: FSINI "Rosinformagroteh", 2013. - 416 p.
14. Zyukin D.A. Problems of the strategic development of the grain product subcomplex of the region in modern economic conditions // Regional Bulletin. - 2018.- No. 3 (12). - S. 28-29.
15. Cherkasov G.N., Akimenko A.S. Using a database and a computer program for computer-aided design of a crop rotation system in farms of various specialization of the Central Chernozem Region // Regional Bulletin. - 2015. - No. 1. - S. 31-32.

УДК 631.582:631.417

ПОСТУПЛЕНИЕ В ПОЧВУ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В СЕВООБОРОТАХ С РАЗНЫМ СООТНОШЕНИЕМ ГРУПП КУЛЬТУР

ДУДКИНА Т.А.,

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник,
ФГБНУ Курский федеральный аграрный научный центр, e-mail: dt5dt@mail.ru.

Реферат. В процессах восстановления и повышения почвенного плодородия существенное значение имеют характер и интенсивность накопления и превращения органических веществ, в том числе и послеуборочных остатков возделываемых растений. Количество послеуборочных остатков различается в зависимости от вида культур, их состава и чередования в севообороте, технологий возделывания, метеорологических условий. В стационарном многофакторном поле-вом опыте проанализировано за 25 – летний период (1992 – 2016 гг.) действие трёх видов сево-оборотов: зернопаропропашного с чёрным паром, зернопаропропашного с сидеральным паром и плодосменного на накопление в почве растительных остатков. Проведены расчёты с исполь-зованием уравнений взаимосвязи урожайности сельскохозяйственных культур и количеством оставленных ими в поле растительных остатков. Наибольшее количество растительных остат-ков поступало в 0-40 см слой почвы после клевера – 8,79 т/га, а наименьшее после сахарной свёклы – 1,71 т/га. В зернопаропропашном, зернопаропропашном сидеральном и плодосмен-ном севообороте ежегодно в почве накапливалось в среднем за годы исследований соответст-венно: 2,7 т/га, 3,63 т/га и 4,26 т/га. Качество растительного материала, остающегося после уборки полевых культур так же важно, как и его количество. Особенно это касается содержания в этом органическом веществе азота и его соотношения с углеродом. Выделяются две группы культур: с узким и широким отношением C:N. К первой относятся зерновые колосовые культу-ры, ко второй – бобовые, сахарная свёкла, кормовые корнеплоды, рапс и некоторые другие культуры. Предпочтительнее смена во времени на каждом поле культур, относящихся к разным группам.

Ключевые слова: севооборот, органическое вещество, растительные остатки, урожайность сельскохозяйственных культур.

INCORPORATION OF ORGANIC MATTER INTO THE SOIL IN CROP ROTATIONS WITH DIFFERENT RATIOS OF CROP GROUPS

DUDKINA T.A.,

Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, FSBSI Kursk Federal Agrarian Research Cen-ter, e-mail: dt5dt@mail.ru.

Essay. In the processes of restoration and improvement of soil fertility, the nature and intensity of the accumulation and conversion of organic substances, including the post-harvest residues of cultivat-ed plants, are of significant importance. The amount of post-harvest residues varies depending on the type of crops, their composition and alternation in the crop rotation, cultivation technologies, meteoro-logical conditions. In a stationary multifactor field experiment the effect of three types of crop rotation, i.e. cereal-fallow-row crop with black fallow (C-BF-RC), cereal-fallow-row crop with green manure fallow (C-GMF-RC) and field crop rotation (FCR) on the accumulation of plant residues in the soil was analyzed over a 25-year period (1992 - 2016). Calculations were carried out using the equations of the relationship between crop yields and the amount of crop residues which remained after their har-vest in the field. The largest amount of plant residues was in the 0-40 cm soil layer after clover – 8,79 t/ha, and the least after sugar beet – 1,71 t/ha. In C-BF-RC, C-GMF-RC, FCR rotations annual average accumulation of plant residues in the soil over the years of the study was 2,7 t/ha, 3,63 t/ha and 4,26 t/ha, respectively. Not only the quantity, but also the quality of crop residues incorporated in the soil matters. The nitrogen content and the ratio of carbon to nitrogen in them are important. Two groups of crops stand out: with a narrow and wide C:N ratio. The first one includes cereal crops, the second one

legumes, sugar beets, fodder root crops, rapeseed and some other crops. Best of all, when the alternation of crops of both groups occurs in the crop rotation.

Keywords: crop rotation, organic matter, plant residues, crop productivity.

Введение. Плодородие почвы – одно из ключевых понятий в почвоведении и земледелии. В поддержании его на требуемом уровне большая роль принадлежит остающимся в поле остаткам произрастающих на нём растений, которые содержат элементы, необходимые для выращивания полевых культур.

Количество пожнивных остатков (стерня, ботва, листья и стебли возделываемых растений и сорняков) определяется, главным образом, состоянием посева и способом уборки. В целом же количество растительных остатков зависит от вида полевых культур, предшественников, технологии выращивания и уборки, характера хозяйственного использования и погодных условий [1, 2, 3, 4, 5].

Благодаря тому, что культуры в севообороте чередуются, растительные остатки на каждом поле характеризуются разнообразием, как в количественном, так и в качественном отношении. Это также способствует выравниванию плодородия полей севооборота.

Количество органического вещества, которое запахивается в почву, зависит от набора культур в севообороте и их продуктивности. Рост поступающей в почву растительной массы с корневыми и надземными остатками культур происходит при увеличении в севообороте присутствия многолетних трав, а также культур, выращиваемых для получения зерна, а её снижение – при уменьшении доли пропашных, в первую очередь, сахарной свёклы.

Методика исследования. В стационарном опыте по биологизации земледелия, заложенном лабораторией севооборотов ВНИИЗиЗПЭ в 1991 г., приёмы интенсификации биологических факторов воспроизводства плодородия почв и их сочетания изучаются в 5-польных зернопаропропашном (с чёрным и сидеральным паром) и плодосменном севооборотах со следующим чередованием культур:

1. Пар чёрный – озимая пшеница – сахарная свёкла – кукуруза на силос – ячмень.
2. Горох на сидерат - озимая пшеница – сахарная свёкла – кукуруза на силос – ячмень.
3. Клевер на лукоз - озимая пшеница – сахарная свёкла – горох на зерно – ячмень.

Для сравнительной оценки изучаемых севооборотов по количеству оставляемого в почве органического вещества нами применялись рас-

чёты с использованием уравнений взаимосвязи урожайности основной продукции полевых культур и количеством оставляемых ими корневыми и пожнивными остатками, которые являются составной частью разработанной ранее лабораторией севооборотов ВНИИЗиЗПЭ «Методики математического моделирования структуры посевных площадей и севооборотов» [6-8].

Результаты исследования. На основе этих зависимостей был сделан расчёт количества растительных остатков, в слое 0-40 см, оставляемых культурами за анализируемый период (1992 – 2016 гг.) (таблица 1).

Расчёты показали, что изучаемые культуры оставляют после уборки разное количество корневой массы и пожнивных остатков. Наибольшее количество растительных остатков в слое почвы 0 – 40 см в среднем за период исследований было после клевера одного года пользования (8,79 т/га), наименьшее – после сахарной свёклы (1,71 т/га).

В среднем за 1992 – 2016 гг. в зернопаропропашном севообороте с чёрным паром, где зерновые культуры сплошного сева занимают 40%, а чистый пар и пропашные – 60 %, ежегодно в почве накапливалось 2,7 т/га сухого вещества растительных остатков, тогда как в плодосменном севообороте, включающем 80 % культур сплошного сева, в том числе 20 % многолетних бобовых трав (клевера) – 4,26 т/га. То есть в 1,5 раза больше.

Севооборот, в котором чистый пар заменялся сидеральным, и включает 60 % культур сплошного сева по количеству поступающего в почву ежегодно свежего органического вещества занимает промежуточное положение (3,63 т/га).

Материалы, представленные в таблице 2, позволяют проследить поступление в почву растительных остатков по полям севооборота.

Видно, что плодосменный севооборот получает преимущество перед двумя другими севооборотами за счёт наличия в севообороте клевера, после которого остаётся большая масса остатков растений. В зернопаропропашном севообороте, где в первом поле был чёрный пар, пополнение органического вещества почвы не происходило. В сидеральном севообороте растительных остатков поступило в почву в 2 раза меньше, чем в плодосменном.

Таблица 1 – Количество поступающих в почву растительных остатков (в среднем за годы исследований)

Культуры	Урожай основной продукции, т/га	Количество растительных остатков, т/га
Севооборот 1		
Пар чёрный	-	-
Озимая пшеница	3,75	4,16
Сахарная свёкла	35,10	1,74
Кукуруза на силос	28,2	3,67
Ячмень	3,19	3,92
Всего		13,49
Севооборот 2		
Пар сидеральный	16,10	4,46
Озимая пшеница	3,71	4,14
Сахарная свёкла	36,8	1,78
Кукуруза на силос	29,6	3,82
Ячмень	3,27	3,95
Всего		18,15
Севооборот 3		
Клевер	15,90	8,79
Озимая пшеница	3,15	3,97
Сахарная свёкла	33,3	1,71
Горох на зерно	1,87	2,69
Ячмень	3,72	4,14
Всего		21,29

Таблица 2 - Количество оставляемых в поле сельскохозяйственными культурами растительных остатков по полям севооборота (1992 – 2016 гг.)

Поле севооборота	Севооборот 1	Севооборот 2	Севооборот 3
1 поле	0	4,46	8,79
2 поле	4,16	4,14	3,97
3 поле	1,74	1,78	1,71
4 поле	3,67	3,82	2,69
5 поле	3,92	3,95	4,14
Всего	13,49	18,15	21,29

Влияние на плодородие растительных остатков разных культур определяется наряду с их количеством, также качеством органического материала, и прежде всего содержанием в нём азота. В литературе имеется масса указаний на то, что самым высоким содержанием азота отличаются послеуборочные остатки многолетних и однолетних бобовых растений. Следует заметить, что однолетние бобовые культуры (например, горох, вика и другие зернобобовые) оставляют после себя с растительными остатками значительно меньше азота, чем многолетние.

Поступающие в почву растительные остатки претерпевают изменения в результате жизнедеятельности микроорганизмов. В процессе микробного разложения нарушается их анатомическое строение. Органические вещества, составляющие их, постепенно превращаются в соединения менее сложной структуры. В конечном итоге ориентировочно 70–80 % образовав-

шихся минеральных веществ используются для процесса питания новыми растениями на этом поле. При этом надо учитывать, что в определённые периоды микроорганизмы могут выступать в качестве конкурентов культурных растений в потреблении питательных веществ, в результате чего урожай может снижаться. В первую очередь, это относится к озимым культурам, которые имеют минимальный срок от уборки предшествующей культуры до посева.

Интенсивность распада в почве растительных остатков зависит от величин содержания в них азота и углерода и их соотношения (C:N). Установлено, что более интенсивно минерализуются послеуборочные остатки с узким соотношением C:N.

В этом отношении выделяются две группы культур, кардинально отличающихся между собой. Первая группа – зерновые колосовые, которые оставляют в слое почвы 0–40 см сравни-

тельно много растительных остатков, содержащих мало азота. Они медленно разлагаются, вызывают биологическое связывание азота усвояемых форм азота почвы. Вторая группа - бобовые, сахарная свёкла, кормовые корнеплоды, рапс и ряд других культур. После них в поле остаётся меньше корневых и надземных остатков, но они характеризуются высоким процентным содержанием в них азота, быстро подвергаются разложению.

Наилучшие результаты обеспечивает чередование в севообороте культур первой и второй групп, что обеспечивает повышение биологической активности и снижение токсичности почвы.

Выводы. Таким образом, наибольшее количество органических остатков выращиваемых культур поступает в почву в севообороте 3 (плодосменном). Культуры, возделываемые в зернопаропропашном севообороте с сидеральным паром, оставляют в почве на 15 %, а в зернопропашном севообороте с чёрным паром – на

37 % меньше органических остатков, чем в плодосменном севообороте. Преимущество севооборота с чередованием по типу плодосмена было получено за счёт высокого количества органического материала, поступавшего в почву в поле № 1 севооборота (клевер).

Поскольку от количества поступающих в почву растительных остатков в значительной мере зависит плодородие почвы, то при решении задач сохранения и повышения почвенного плодородия предпочтение следует отдавать плодосменному севообороту.

При рассмотрении данного вопроса вместе с количеством следует обязательно учитывать и качественные показатели растительных остатков, обращая первостепенное внимание на содержание такого элемента как азот и на показатель его соотношения с углеродом C:N. Оптимальным является чередование в севообороте культур с высоким и низким соотношением углерода к азоту.

Список используемых источников

1. Рымарь В.Т., Свиридов А.К., Черенков В.В. Теоретические и практические основы полевых севооборотов на чернозёмных почвах. – Каменная Степь, 2000. – 216 с.
2. Долгополова Н.В., Широких Е.В. Влияние местоположения и эродированности угодий на запасы компонентов органического вещества чернозема выщелоченного // Региональный вестник. – 2016. - №1. – С. 22-25.
3. Повышение эффективности и устойчивости производства зерна / А.Н. Григоров, В.М. Солошенко, И.В. Дудкин и др. – Воронеж: Изд-во Воронежский ГУ, 1992. – 184 с.
4. Вислобокова Л.Н., Воронцов В.А. Изменение плодородия чернозема типичного при его обработке // Сахарная свекла. – 2014. - №3. – С. 18-21.
5. Методика математического моделирования структуры посевных площадей и севооборотов / В.М. Дудкин, А.С. Акименко, В.Т. Лобков и др. – М., 1991. – 24 с.
6. Долгополова Н.В. Факторы плодородия в биологическом земледелии лесостепи Центрального Черноземья // Региональный вестник. – 2016. - № 2 (3). – С. 27-29.
7. Пигорев И.Я., Ишков И.В. Улучшение агроэкологического состояния почв как способ повышения продуктивности полевых культур // Сб.: Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы XII международной научно-практической конференции. – Барнаул: Алтайский ГАУ, 2017. – С. 236-238.
8. Солошенко В.М., Векленко В.И., Пигорев И.Я. Оценка устойчивости производства продукции в севооборотах // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 5. - С. 47-52.

List of sources used

1. Rymar V.T., Sviridov A.K., Cherenkov V.V. Theoretical and practical foundations of field crop rotation on chernozem soils. - Stone Steppe, 2000. - 216 p.
2. Dolgopolova N.V., Shirokih E.V. The influence of the location and eroded lands on the stocks of components of organic matter // Regional Bulletin. - 2016. - №. 1(2). - P. 22-25.
3. Improving the efficiency and sustainability of grain production / A.N. Grigorov, V.M. Soloshenko, I.V. Dudkin et al. - Voronezh: Publishing House of the Voronezh State University, 1992. - 184 p.
4. Vislobokova L.N., Vorontsov V.A. A change in the fertility of chernozem typical during its processing // Sugar beet. - 2014. - № 3. - P. 18-21.
5. The methodology of mathematical modeling of the structure of cultivated areas and crop rotation / V.M. Dudkin, A.S. Akimenko, V.T. Lobkov et al. - Moscow, 1991. - 24 p.
6. Dolgopolova N.V. Fertility factors in biological farming of the forest-steppe of the Central Black Earth Region // Regional Bulletin. - 2016. - No. 2 (3). - S. 27-29.
7. Pigorev I.Y., Ishkov I.V. Improving the agro-ecological state of soils as a way to increase the productivity of field crops // Collection: Agricultural science - to agriculture: materials of the XII international scientific and practical conference. - Barnaul: Altai State Agrarian University, 2017. - P. 236-238.
8. Soloshenko M.V., Veklenko V.I., Pigorev I.Y. Assessment of the Sustainability of production in Crop Rotation // Bulletin of Kursk State Agricultural Academy. - 2016. - №. 5. - P. 47-52.

УДК 633.1:631.5:633.853.494 (571.11)

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОГО РАПСА В КУРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ

СУХАНОВА С.Ф.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. лабораторией «Ресурсосберегающие технологии в животноводстве», ФГБОУ ВО Курганская ГСХА.

ПОСТОВАЛОВ А.А.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой экологии и защиты растений, ФГБОУ ВО Курганская ГСХА.

СЛОБОЖАНИНА Е.А.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры экологии и защиты растений, ФГБОУ ВО Курганская ГСХА.

ГРИГОРЬЕВ Е.В.,

преподаватель кафедры экологии и защиты растений, ФГБОУ ВО Курганская ГСХА.

Реферат. В статье представлена методика исследований с учетом особенностей развития крестоцветных блошек. Дано описание особенностей биологического развития вредителя. Приведены результаты исследований по определению видового состава крестоцветных блошек рода *Phyllotreta* в посевах ярового рапса (*Brassica napus* L.) в 2017 г. и 2018 г. Представлены данные по особенностям заселяемости культуры. Проанализирована повреждаемость сортов ярового рапса Юбилейный, Старт, Купол, Гранит в условиях центральной зоны Курганской области на опытном поле ФГБОУ ВО Курганская ГСХА. Данные сравнивались с принятыми порогоми вредоносности по данному вредителю. Выявлены наиболее устойчивые сорта ярового рапса к повреждению имаго крестоцветных блошек рода *Phyllotreta*. При изучении видового состава крестоцветных блошек рода *Phyllotreta* в посевах ярового рапса выявлено три вида: выемчатая (*Ph. vittata* F.), волнистая (*Ph. undulata* Kutsch), чёрная (*Ph. atra* F.). В исследуемой выборке доминировала черная крестоцветная блошка, на ее долю приходилось 70 %. Средняя численность крестоцветных блошек на яровом рапсе составляла 28 штук на 1 м², что превышало порог вредоносности более, чем в девять раз. Установлено, что абсолютно устойчивых сортов ярового рапса к крестоцветным блошкам нет. Более устойчивыми к повреждению блошками были сорта Старт и Купол. Повреждаемость по годам не превышала 1,28 и 1,7 баллов.

Ключевые слова: яровой рапс, сорт, крестоцветные блошки, повреждаемость, численность блошек.

SOME PROBLEMS OF CULTIVATION OF SUMMER RAPE IN THE KURGAN REGION

SUKHANOVA S.F.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head. laboratory "Resource-saving technologies in animal husbandry", FSBEI HE Kurgan State Agricultural Academy.

POSTOVALOV A.A.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Ecology and Plant Protection, FSBEI HE Kurgan State Agricultural Academy.

SLOVOZHANINA E.A.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Ecology and Plant Protection, FSBEI HE Kurgan State Agricultural Academy.

GRIGORIEV E.V.,

Lecturer of the Department of Ecology and Plant Protection, FSBEI HE Kurgan State Agricultural Academy.

Essay. The article presents the research methodology taking into account the peculiarities of the development of cruciferous fleas. The description of features of biological development of the pest is given. The results of studies to determine the species composition of cruciferous fleas of the genus *Phyllotreta* in crops of spring rape (*Brassica napus* L.) in 2017 and 2018 are presented. The data on the peculiarities of culture occupancy are presented. The damage of varieties of spring rape Yubilejnyj, Start, Kupol, Granite in the conditions of the Central zone of the Kurgan region on the experimental field of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kurgan State Agricultural Academy by T.S. Maltsev» was analyzed. The data were compared with the accepted thresholds of harmfulness for this pest. The most resistant varieties of spring rape to damage of imago of cruciferous fleas of the genus *Phyllotreta* are revealed. When studying the species composition of cruciferous fleas of the genus *Phyllotreta* in the crops of spring rape, three species were identified: recess (*Ph. vittata* F.), wavy (*Ph. undulata* Kutsch), black (*Ph. atra* F.). The black cruciferous flea dominated the study sample, accounting for 70 %. The average number of cruciferous fleas on spring rape was 28 pieces per 1 m², which exceeded the threshold of harmfulness by more than nine times. It is established that there are no absolutely resistant varieties of spring rape to cruciferous fleas. More resistant to damage fleas were varieties Start and Kupol. Damage the years did not exceed the 1.28 and 1.7 points.

Keywords: summer rape, variety, cruciferous flea beetles, the damage, the number of flea beetles.

Введение. Рапс - одна из самых урожайных масличных культур. Площади ярового рапса в Курганской области достигают более 22 тыс. га, средняя урожайность этой культуры в период 2008–2018 гг. составляла 0,11 т/га, в отдельные годы урожайность составляла до 16 ц/га. [11]. Существенным препятствием в увеличении валовых сборов рапса является очень сильное повреждение этой культуры вредителями [1, 9].

Одним из важных аспектов возделывания рапса и других капустных культур является защита всходов от ранневесенних вредителей. Существенной проблемой в выращивании рапса ярового (*Brassica napus* L.) и первостепенной причиной его низкой урожайности является высокое повреждение вредителями (в том числе крестоцветными блошками) рода *Phyllotreta*. При очень сильном повреждении листья и растения полностью засыхают. Выпадение всходов может превышать 50–60 %, повреждение растений на 25–30 %, снижение продуктивности на 42,3–46,5 % [3, 5, 10].

Высокую опасность представляют насекомые - вредители в очень солнечную и жаркую погоду, когда их жизненная активность очень высока. Поэтому борьба с блошками рода *Phyllotreta* становится важным звеном в системе защитных мероприятий культуры.

Цель исследования: определить видовой состав крестоцветных блошек рода *Phyllotreta* и устойчивость сортов ярового рапса к их по-

вреждению в условиях центральной зоны Курганской области.

Методика исследования. Полевые опыты, фенологические наблюдения, учеты и измерения растений проводили на опытном поле ФГБОУ ВО Курганская ГСХА в соответствии с Методикой проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами в 2017-2018 гг. Рядовой посев проведён в третьей декаде мая, норма высева составляла 1 млн всхожих семян на 1 га, предшественник – пар [4].

Почва опытного участка – чернозём выщелоченный среднесиловый малогумусный легкосуглинистый. Объектами исследований являлись сорта ярового рапса и имаго крестоцветных блошек.

Для учета мелких прыгающих насекомых (блошки) на низкорослых растениях использовали ящик Петлюка. По форме это усеченная пирамида без дна и верха, на внутренней поверхности стенок конструкции закреплен слой пористого материала, покрытый марлей. Размер ящика Петлюка составляет 0,25 м². Параллельно с учетом численности вредителей проводился учет повреждаемости растений и степени проявления данного показателя. Учет данного показателя проводили методом осмотра на исследуемом участке равного количества растений, оценивали поврежденность каждого растения. Поврежденность учитывалась на вегетирующих растениях.

Растения осматривали в 5 отрезках рядков по диагонали. Степень повреждения листьев крестоцветными блошками оценивали по пятибалльной шкале: (1 балл – небольшие следы повреждений – степень повреждения 5 %, 2 балла – повреждение слабое – поверхность листьев уничтожена на 5-25 %, 3 балла – среднее повреждение – поверхность листьев уничтожена на 25-50 %, 4 балла – сильное повреждение – поверхность листьев уничтожена на 50-75 %, 5 баллов – поверхность листьев уничтожена на 75-100 %), полное повреждение [4, 6, 8].

Результаты исследования. Крестоцветные блошки (отряд жесткокрылые Coleoptera, семейство листоеды – Chrysomelidae). Вредят имаго нескольких видов, из которых наиболее часто встречаются на всходах капустных культур: светлоногая – выемчатая – *Ph. vittata* F., *Phyllotreta nemorum* L, синяя- *Ph. nigripes* F., волнистая – *Ph. undulata* Kutsch., чёрная – *Ph. atra* F. Это очень мелкие, прыгающие жуки (2-3 мм) с двуцветными (чёрные с жёлтой извилистой продольной полосой) или одноцветными (синие и чёрные) жесткими надкрыльями. Задние ноги у блошек прыгательные. Личинки жука вторичные, червеобразные с 3-мя парами грудных ног, светло-жёлтые, голова, затылочный щиток и ноги – более тёмные. Личинки старших возрастов размером до 4-5 мм.

У крестоцветных блошек много общего в онтогенезе и особенности наносимых повреждений и вредоносности. Зимняя диапауза наблюдается у неполовозрелых имаго. Они располагаются под остатками опавшей растительности на обочинах полей и опушках лесов. Весной в третьей декаде апреля – первой декаде мая имаго выходят с зимовки и проходят дополнительное питание сорняками капу-

стных. С появлением всходов крестоцветных культур крестоцветные блошки массово мигрируют на культурные растения. В жаркую, сухую погоду они за один день могут уничтожить все всходы культурных растений. Дополнительное питание крестоцветных блошек длится от 7 до 14 дней, далее самки приступают к откладке яиц. Плодовитость варьирует от 90 до 160 яиц. Самки откладывают яйца в почву. Личинки младших возрастов питаются маленькими корешками капустных. Особый вред не наносят. Исключение составляет выемчатая блошка, личинки которой повреждают корень, что может вызывать увядание и гибель растений. Личинки светлоногой крестоцветной блошки минируют листья, что уменьшает их ассимиляционную поверхность. Эмбрионы развиваются 6 - 11 дней. Продолжительность развития личинок варьирует от 20 до 30 дней. Личинки всех видов блошек окукливаются в почве. Куколка развивается от 10 до 17 дней. Жуки первой генерации появляются в третьей декаде июля – в первой декаде августа. Перед миграцией в места зимней диапаузы они скапливаются на всходах озимого рапса и могут сильно повреждать их. В процессе питания они соскабливают верхнюю паренхиму в виде округлых язвочек или дырочек на семядолях и молодых листьях, которые при сильном повреждении отмирают и растения погибают. В результате всходы гибнут. Крестоцветные блошки формируют одно поколение в год. Сухая и тёплая погода повышает вредоносность имаго крестоцветных блошек [2, 7]. На рисунке 1 представлены экземпляры имаго крестоцветных блошек, собранных для определения видовой принадлежности в посевах рапса в условиях центральной зоны Курганской области (рисунок 1).



Рисунок 1 - Крестоцветные блошки (отр. Coleoptera, сем. Chrysomelidae, род Phyllotreta, а) выемчатая (*Ph. vittata* F.), б) волнистая (*Ph. undulata* Kutsh.), в) черная (*Ph. atra* F.)

При идентификации видового состава крестоцветных блошек рода *Phyllotreta* в посевах рапса в условиях Курганской области выявлено три вида: выемчатая (*Ph. vittata* F.), волнистая (*Ph. undulata* Kutsch), чёрная (*Ph. atra* F.). В исследуемой выборке доминировала черная крестоцветная блошка, на ее долю приходится 70 %, на долю волнистой блошки пришлось 16 %, выемчатой – 14 % (рисунок 2, таблица 1).

Средняя численность крестоцветных блошек на яровом рапсе составляла 28 штук на 1 м². Экономический порог вредоносности по крестоцветным блошкам на рапсе составляет 1-3 жука на 1 м² или 7-8 %-ное повреждение поверхности листьев.

Нами установлено, что абсолютно устойчивых сортов ярового рапса к крестоцветным блошкам нет (рисунок 3).

Средний балл повреждения составил в 2017 г. 1,28, а в 2018 г. – 1,74. Менее всего сорта ярового рапса повреждались в 2017 г. Максимальная повреждаемость отмечена на сортах Юбилейный и Гранит. На сорте Юбилейный она изменялась от 1,35 до 1,8 баллов, на сорте Гранит – от 1,48 до 1,8 баллов. Более устойчивыми к повреждению блошками были сорта Старт и Купол. Повреждаемость по годам не превышала 1,28 и 1,7 баллов.

Таблица 1 – Описание крестоцветных блошек рода *Phyllotreta*

Название вредителя	Отряд, семейство	Морфологические признаки вредящей фазы		Вредящая фаза, период вреда и характер повреждения	Количество генераций	Зимующая фаза и место зимовки
		личинки	имаго			
Крестоцветные блошки: выемчатая (<i>Ph. vittata</i> F.), волнистая (<i>Ph. undulata</i> Kutsh.), черная (<i>Ph. atra</i> F.)	Жесткокрылые Coleoptera Семейство листоеды Chrysomelidae	Червеобразные с тремя парами грудных ног; окраска тела беловато-желтоватая; голова, затылочный щиток и ноги более темные; длина тела взрослой личинки до 4 мм	Жуки мелкие до 3 мм, надкрылья одноцветные (черные, синие, зеленые), или двуцветные (черные с желтой более или менее извилистой продольной полосой) задние ноги - прыгательные	Жуки в фазу всходов крестоцветных культур, выедавая язвочки и дырочки на листьях. Особенно вредят ранним посевам.	1 поколение в год	Жуки в почве или под опавшей листвой

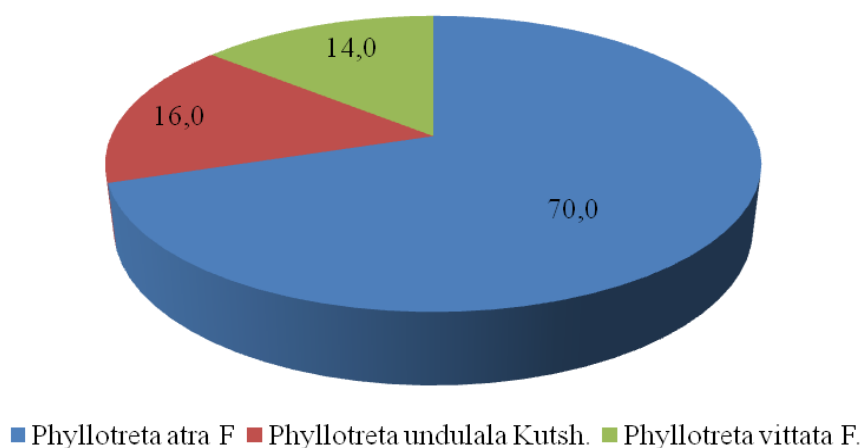


Рисунок 2 - Видовой состав крестоцветных блошек рода *Phyllotreta* в посевах ярового рапса в Курганской области

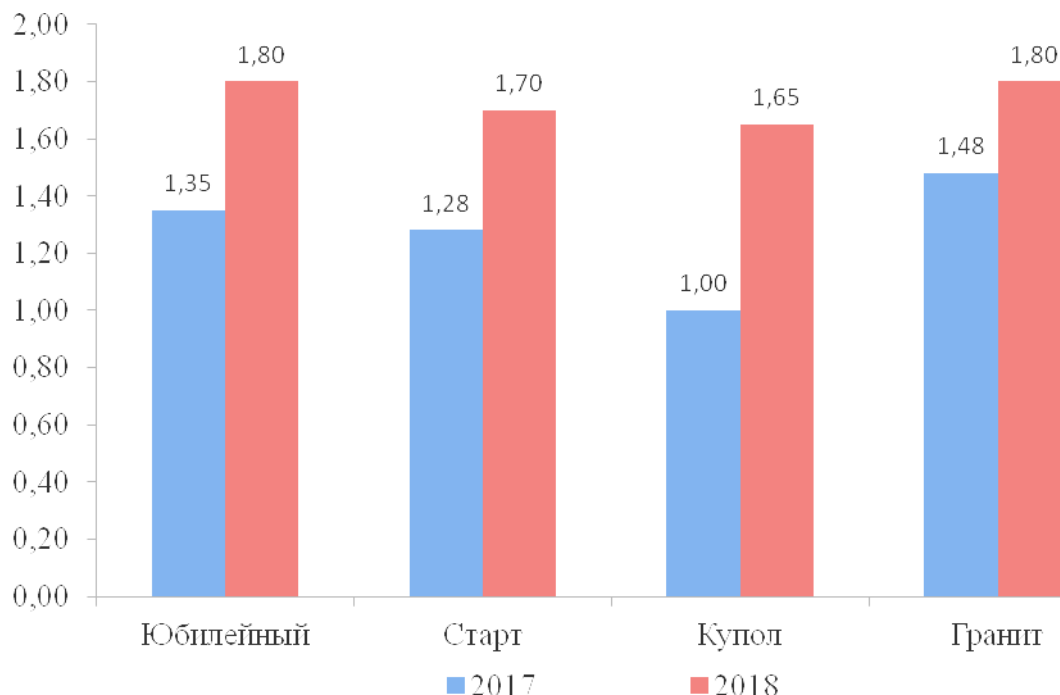


Рисунок 3 – Повреждаемость сортов ярового рапса крестоцветными блошками

Вывод. При изучении видового состава крестоцветных блошек рода *Phyllotreta* в посевах ярового рапса в 2017 и 2018 гг. выявлено три вида: выемчатая (*Ph.vittata* F.), волнистая (*Ph. undulata* Kutsch), чёрная (*Ph. atra* F.). В исследуемой выборке доминировала черная крестоцветная блошка, на ее долю приходилось 70 %. Средняя численность крестоцвет-

ных блошек на яровом рапсе составляла 28 штук на 1 м², что превышало порог вредности более чем в девять раз. Установлено, что абсолютно устойчивых сортов ярового рапса к крестоцветным блошкам нет. Более устойчивыми к повреждению блошками были сорта Старт и Купол. Повреждаемость по годам не превышала 1,28 и 1,7 баллов.

Список использованных источников

1. Власенко Н.Г., Коротких Н.А. Полевые капустовые культуры в Западной Сибири. – Новосибирск, 2004. – 152 с.
2. Григорьев Е.В., Постовалов А.А. Устойчивость сортов ярового рапса и сурепицы к комплексу вредных организмов в Курганской области // В кн.: Научное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса регионов РФ: материалы Международной научно-практической конференции. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2018. – С. 482-487.
3. Костромитин В.Б. Крестоцветные блошки. – М.: Колос, 1980. – 62 с.
4. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / В. М. Лукомец, Н. М. Тишков, В. Ф. Баранов и др. // Под общ. ред. В.М. Лукомца. – Краснодар: ООО РИА «АлВи-дизайн», 2010. - 327 с.
5. Нурлыгаянов Р.Б., Исмагиллов Р.Р., Мерзликин А.С. Рапс яровой. – М.: НИИСХ ЦРНЗ, 2008. – 224 с.
6. Осмоловский Г.Е., Бондаренко Н.В. Энтомология. – Л.: Колос, 1980. – 359 с.
7. Постовалов А.А., Григорьев Е.В. Экологические особенности вредных организмов ярового рапса в Курганской области // В кн.: Актуальные проблемы экологии и природопользования: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2017. – С. 123-128.
8. Слобожанина Е.А. Биологические особенности колорадского жука в условиях Курганской области и обоснование мер борьбы с ним // Вестник Курганской ГСХА. - 2019. – № 1(29). – С 21-27.

9. Федотов В.А., Гончаров С.В., Савенков В.П. Рапс России / ФГОУ ВПО «Воронежский государственный университет им. К.Д. Глинки». – Воронеж, 2007. - 317 с.
10. Экономические пороги вредоносности вредителей, болезней и сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур: справочник. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 76 с.
11. <https://www.gks.ru>.

List of sources used

1. Vlasenko N.G., Korotkikh N.A. Field cabbage crops in Western Siberia. - Novosibirsk, 2004. - 152 p.
2. Grigoriev E.V., Postovalov A.A. Resistance of spring rape and rapeberry varieties to a complex of pests in the Kurgan region // In the book: Scientific support for the innovative development of the agro-industrial complex of the regions of the Russian Federation: materials of the International Scientific and Practical Conference. - Kurgan: Publishing House of the Kurgan State Agricultural Academy, 2018. - S. 482-487.
3. Kostromitin V.B. Cruciferous fleas. - M.: Kolos, 1980. - 62 p.
4. The methodology of field agrotechnical experiments with oilseeds / V.M. Lukomets, N.M. Tishkov, V.F. Baranov, etc. // Under the general. ed. V.M. Lukomets. - Krasnodar: RIA AlVi-Design LLC, 2010. - 327 p.
5. Nurlygayanov R.B., Ismagillov R.R., Merzlikin A.S. Spring rape. - M.: NIISH TsRNZ, 2008. - 224 p.
6. Osmolovsky G.E., Bondarenko N.V. Entomology. - L.: Kolos, 1980. - 359 p.
7. Postovalov A.A., Grigoriev E.V. Ecological features of pests of spring rape in the Kurgan region // In the book: Actual problems of ecology and nature management: materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference. - Kurgan: Publishing House of the Kurgan State Agricultural Academy, 2017. - S. 123-128.
8. Slobozhanina EA Biological features of the Colorado potato beetle in the conditions of the Kurgan region and the rationale for measures to combat it // Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy. – 2019. - No. 1 (29). - From 21-27.
9. Fedotov V.A., Goncharov S.V., Savenkov V.P. Colza of Russia / FSEI HPE Voronezh State University named after K.D. Glinka. " - Voronezh, 2007. - 317 p.
10. Economic thresholds for the harmfulness of pests, diseases and weeds in crops of crops: a guide. - M.: FGBNU "Rosinformagroteh", 2016. - 76 p.
11. <https://www.gks.ru>.

УДК 631.582

К ВОПРОСУ О ВОЗДЕЛЫВАНИИ КОРМОВЫХ ТРАВ В СТРУКТУРЕ СЕВООБОРОТА

ДОЛГОПОЛОВА Н.В.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры экологии, садоводства и защиты растений ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

КАЛУЖСКИХ А.Г.,

кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры товароведения, технологии и экспертизы товаров ФГБОУ ВО Курский государственный Юго-Западный университет.

Реферат. Многолетние и однолетние травы в условиях области имеют большое кормовое и агротехническое значение. В последние годы в области уменьшилась посевная площадь многолетних трав, что привело к снижению производства зеленого корма и сена. Чтобы увеличить производство кормовых многолетних трав, в ближайшие годы необходимо осуществить комплекс организационных и агротехнических мероприятий. Применение севооборотов с научно обоснованным чередованием сельскохозяйственных культур является одним из важнейших условий интенсификации земледелия. Правильные севообороты должны отвечать требованиям по технологическим качествам и урожайности сельскохозяйственных культур. Наиболее эффективной структуре посевных площадей, обеспечивать выращивание наиболее высокоурожайных и ценных по качеству зерновых, технических, кормовых и других сельскохозяйственных культур. Чередование в севообороте пропашных и бобовых культур с зерновыми дает возможность наиболее рационально вести обработку почвы, эффективно применять удобрения, быстрее освободиться от засоренности полей и в комплексе с другими агротехническими приемами обеспечить получение высоких, неуклонно увеличивающихся урожаев. Многолетний опыт научно-исследовательских учреждений и результативные показатели фермерских хозяйств показывают, что правильный севооборот позволяет увеличить урожай и производство продукции с единицы площади на 20–30 % и более, ежегодно обеспечивающие также получение высоких урожаев кормовых и других сельскохозяйственных культур, применяя на своих землях рациональные и правильные севообороты. Для введения и соблюдения правильных севооборотов имеются все необходимые условия в каждом хозяйстве области.

Ключевые слова: однолетние и многолетние травы, севооборот, кормовая ценность.

TO THE QUESTION OF CULTIVATION OF FODDER GRASSES IN THE STRUCTURE OF CROP ROTATION

DOLGOPOLOVA N.V.,

doctor of agricultural sciences, professor of the Department of ecology, horticulture and plant protection, Kursk state agricultural Academy.

KALUGSKIY A.G.,

candidate of agricultural sciences, senior lecturer, Department of commodity science, technology and expertise of goods, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kursk State South-Western University.

Essay. Perennial and annual grasses in the conditions of the region are of great fodder and agricultural value. In recent years, the area under cultivation of perennial grasses has decreased, which has led to a decrease in the production of green fodder and hay. In order to increase the production of perennial grass feeds, in the coming years it is necessary to implement a set of organizational and agricultural measures. The use of crop rotation with scientifically based alternation of crops is one of the most important conditions for the intensification of agriculture. Proper crop rotation must meet the requirements for technological qualities and crop yields. The most effective structure of sown areas, to ensure the cultivation of the most high-yielding and valuable in quality grain, industrial, fodder and other crops. The rotation in rotation of row crops and legumes with grains makes it possible to conduct the

most rational cultivation of the soil, to efficiently apply fertilizers, to quickly get rid of clogged fields and, in combination with other agricultural techniques, to obtain high, steadily increasing yields. Long-term experience of research institutions and productive indicators of farms show that proper crop rotation allows increasing yield and production of products from a unit area of 20-30% or more, annually providing high yields of fodder and other agricultural crops, applying on their lands rational and proper crop rotation. For the introduction and compliance with the correct crop rotation, there are all the necessary conditions in each economy of the region.

Key words: annual and perennial grasses, crop rotation, fodder value.

Введение. В целях улучшения применения севооборотов во всех фермерских хозяйствах области рекомендуется осуществить мероприятия, связанные с применением в севообороте ряда основополагающих трав, необходимых для введения их в состав структуры севооборота. По агротехнологическим мероприятиям, не позже чем за месяц до начала весеннего сева, в каждом хозяйстве пересматриваются существующие схемы севооборотов и приводятся их в соответствие со складывающейся структурой посевных площадей. Вводимые севообороты должны соответствовать также направлению развития хозяйства, его специализации. Считать необходимым, чтобы под озимую пшеницу намечались по севообороту и заблаговременно готовились лучшие предшественники: клевер, люцерна и другие ранние занятые пары, озимые на зеленый корм, гороховые и виковые смеси на зеленый корм и сено; под озимую рожь: горох, вика на семена, кукуруза на зеленый корм и силос, ранний картофель; под яровую пшеницу преимущественно сахарная свекла и другие, хорошо удобренные земли, вышедшие из-под кукурузы, картофеля.

Результаты исследований и их обсуждения. На основе литературных источников, научно обоснованных норм кормления животных и птицы можно рекомендовать для каждого фермерского хозяйства определенный объем производства многолетних трав (зеленой массы, сена и травяной муки), и установленный объем производства будет считаться отправным началом для определения посевной площади многолетних трав. Исходя из многолетних исследований государственного сортоиспытания, фермерской и производственной практической информации, предложить к посеву по почвенно-климатическим зонам области следующие основные виды бобовых многолетних трав: на черноземных и хорошо окультуренных темно-серых лесных почвах – клевер, люцерну и их смеси; на светло-серых, серых и темно-серых лесных почвах – преимущественно клевер; на почвах с меловой под-

почвой и меловыми обнажениями (Солнцевский, Тимский и другие районы) производить также и посевы эспарцета. При улучшении лугов и пастбищ, а также в почвозащитных севооборотах применять в посевах в смеси с бобовыми злаковые травы – преимущественно костер безостый, а также овсяницу луговую, а в северо-западной более увлажненной зоне – тимофеевку. Улучшить семеноводство многолетних трав. В связи с этим считать целесообразным: рекомендовать фермерским хозяйствам области сосредоточить семеноводство многолетних трав, чтобы обеспечить семенами многолетних трав хозяйства, в севооборотах которых присутствуют культуры, в качестве сидератов, к тому же рекомендовано по крайней необходимости на каждые 100 га чистых посевов и травосмесей в каждом хозяйстве иметь семенные посевы примерно в таких размерах: клевера, люцерны и эспарцета – 15–20 га, костра безостого, овсяницы и тимофеевки – 5–7 га; также надежно иметь закладку семенников многолетних трав преимущественно районированными сортами: клевер – «Макаровский местный», «Добряк» и «Орловский среднеранний»; люцерна – «Планет», «Фравер», «Мадалина» и «Камила»; эспарцет «Песчаный 1251»; костер безостый – «Лиманный»; овсяница – «Голубая кочка» и «Лазурит»; тимофеевка – «Марусинская 297», а также местными сортами злаковых трав. В целях быстреего размножения остродефицитных семян люцерны и злаковых многолетних трав считать необходимым в ближайшие годы производить широко-рядные семенные посевы с междурядьями 45 см, придерживаться основных агротехнических мероприятий, включающих, посев многолетних трав, производство под покров ранних яровых зерновых культур ячменя, яровой пшеницы и овса. Подсев многолетних трав под эти культуры, по данным опытных учреждений и госсортоучастков области, по сравнению с подсевом под озимые культуры, повышает урожай многолетних трав на 30 % и более. В прифермских севооборотах многолетние травы можно подсевать под викоовсяную смесь.

Уборку викоовсяной смеси на зеленый корм и сено при этом производить не позже фазы бутонизации вики. С целью наиболее эффективного использования земли рекомендовать следующую продолжительность использования многолетних трав: при размещении в полевых севооборотах – 1 год; при размещении в прифермских и противозерозионных севооборотах – 2-3 года; при размещении люцерны и многолетних злаковых кормовых трав в выводных участках – 3 года.

В полевых севооборотах с одногодичным использованием многолетних трав применять в посевах на зеленый корм и сено, как правило, бобовые травы (клевер, люцерну, эспарцет), а в прифермских почвозащитных и лугопастбищных севооборотах бобово-злаковые травосмеси. Посев многолетних трав производится рано весной – в первые 3 дня от начала поспевания почвы, с рекомендацией высева рядовым способом зернотравяными сеялками, а при их отсутствии посев производится зерновыми сеялками раздельно: первым проходом сеялок высевают покровную культуру, вторым (поперек) – многолетние травы.

Производить в обязательном порядке посевосеменное прикатывание рубчатыми катками, а при влажной погоде выравнивать поле легкими боронами в агрегате с сеялкой. Так во время всходов многолетних трав и в первый период развития растений тщательно следить за появлением сельскохозяйственных вредителей, особенно на посевах люцерны. При появлении их применять обработку посевов агрохимикатами. Кроме того, проводить профилактическую обработку посевов люцерны перед появлением всходов, а также обработку посевов в период бутонизации клевера и люцерны. В связи с тем, что урожай семян клевера со второго укоса получается недостаточно устойчивым, целесообразно рекомендовать выращивание клевера на семена в 3 срока: 1 – с первого укоса, 2 – со второго укоса с предварительным ранним подкосом на зеленый корм, проведенным вначале бутонизации, и 3 – со второго обычного укоса. В результате необходимо придерживаться технологической схемы агрокультуры, не допускать запаздывания с проведением первого укоса клевера на сено, иначе неизбежно резкое снижение урожая семян во втором укосе. Выращивание семян люцерны, эспарцета и злаковых трав производить только с первого укоса.

По результатам проведенных исследований и по данным литературных источников, на что обратить внимание, чтобы уборка урожая на

зеленый корм и сено производилась в сжатые сроки в начале цветения бобовых трав или в фазе выметывания злаковых трав. Запоздание с уборкой приводит к большим потерям от осыпания листьев и цветов, а также резко снижает содержание белка и витаминов. Необходимо шире применять изготовление травяной и сеной муки, что повышает питательность корма в 1,5– 2 раза. Если после первого укоса на зеленый корм и сено площадь посева трав остается для последующих укосов, то поле должно быть пробороновано в 1–2 следа для лучшего сохранения влаги в почве. Весной поле трав должно быть также пробороновано тяжелыми боронами в 1–2 следа.

Для дальнейшего улучшения состава компонентов зеленого конвейера следует как можно чаще пополнять его бобовыми травами в чистом виде или в смеси со злаковыми. Если в хозяйстве нет природных сенокосов, и земельные угодья большей площади переведены в пашню, то прибегают и к однолетним кормовым растениям. Однолетние кормовые растения – хорошее сырье для заготовки силоса, являющегося ценным кормом в развитии продуктивного животноводства. Конечно, многие хозяйства включают в рацион животных такие культуры, как кукуруза и подсолнечник, но ведь бобовые растения являются весьма ценными компонентами в силосной массе, улучшающими питательные достоинства силоса по содержанию белка. Целесообразно выращивать в комплексе и кукурузу, и подсолнечник с однолетними кормовыми травами. При правильном подборе культур зеленого конвейера можно удлинить кормление скота зеленым кормом весной, примерно на 1,5–2 недели за счет ранневесенних культур и на 3–4 недели осенью за счет позднеспелых культур, и это имеет важное хозяйственное значение.

Если поднимать вопрос о качестве зеленой массы, она определяется содержанием в ней сухого вещества, углеводов, белков, жиров и минеральных элементов (фосфора, калия, кальция, магния, натрия), а также микроэлементов и витаминов. Накопление питательных веществ в урожае многолетних трав зависит от многих факторов: условий роста и развития, фазы развития в период использования, ботанического состава травосмеси. При благоприятном пищевом режиме, хорошей обеспеченности водой и теплом растения энергично растут, образуя зеленую массу с высоким содержанием питательных веществ. В ЦЧЗ и Нечерноземной зоне такие условия складываются в первую половину вегетационного периода

трав. Во вторую половину лета зеленая масса характеризуется большим содержанием сухого вещества за счет увеличения клетчатки. Способы использования таких растений в течение периода вегетации трав также оказывают влияние на качество получаемой продукции. Накопление сухого вещества в траве в разные годы по результатам литературных данных и проведения исследований неодинаково по циклам отчуждений.

Повышение питательности кормов, особенно по важнейшему показателю – белку, – весьма важная проблема в кормопроизводстве. Белки, составляющие часть азотистых веществ, вместе с безазотистыми веществами образуют органическую часть растения и представляют наибольшую ценность в кормовом отношении. Содержание их в кормах различных видов растений колеблется довольно в широких пределах. Задача состоит в том, чтобы найти пути повышения питательной ценности кормовых культур при их выращивании, а также сохранить качество при заготовке кормов и в период их хранения. Повышение кормовой ценности зеленой массы однолетних кормовых культур тесно связано с видовым и сортовым составом растений, увеличением площадей посевов под более высокопродуктивными культурами.

Кормовая ценность однолетних и многолетних растений в чистых и смешанных посевах при использовании их на зеленый корм представлена в таблице 1.

Следует отметить, что в смешанных посевах бобовых со злаковыми культурами повышается содержание протеина не только в урожае, но и в злаковом компоненте. Если количество протеина в зеленой массе могоара в чистом посеве было только 7,18 %, то при высеве его в смеси с викой яровой оно повысилось до 8,8 %, с чинной посевной – до 12,39 %, с чечевицей – до 10,25 %. Аналогичное явление наблюдалось и у кукурузы.

Если вести речь о многолетних травах, то на второй год зеленая масса во второй половине лета характеризуется повышенным содержанием сухого вещества. При сравнении содержания сухого вещества в зеленой массе при разных режимах использования травостоев установлено, что при пятикратном отчуждении зеленая масса содержит меньше сухих веществ, чем при трехкратном. Есть в хозяйствах и свободные поля, такие как косимые земли Центрального Черноземного заповедника им. В.В. Алехина, где сохранились поля с сенокосным использованием, в среднем за вегетационный период содержание сухого вещества составляет 27,5–28,5 %, а вот на землях пастбищного назначения – 22,8 %. Существенное различие по вариантам травостоев отмечалось в содержании безазотистых экстрактивных веществ. При пастбищном использовании БЭВ составили 46,95–44,77 % на абсолютно сухое вещество, а при сенокосном – 49,91–49,72 %.

Таблица 1 – Питательная ценность однолетних и многолетних кормовых культур

Культура	На 100 кг корма приходится		Количество корма (в кг на 1 к.е.)
	переваримого белка	кормовых единиц	
Яровая вика.....	2,4	16,3	6,1
Горох.....	1,5	13,4	7,5
Бобы.....	1,4	15,3	6,6
Сераделла.....	1,7	16,8	5,9
Соя.....	2,6	20,5	4,9
Чечевица.....	2,0	13,5	7,4
Чина посевная.....	2,2	17,0	5,9
Рожь озимая.....	1,0	18,0	5,6
Вика + овес.....	2,1	19,3	5,2
+ рожь.....	1,2	20,2	4,9
+ кукуруза.....	1,1	14,3	7,0
+ могоар.....	2,0	16,3	6,1
+ суданская трава.....	1,2	13,0	7,7
+ сорго.....	1,2	13,5	7,4
Соя + суданская трава.....	1,6	22,8	4,4
+ кукуруза.....	1,3	19,3	5,2
+ овес.....	1,7	12,9	5,2
+ ячмень.....	1,9	17,7	5,7
+ сорго.....	1,0	17,5	5,6
Смесь многолетних трав	1,3	20,2	4,9

Следовательно, сухое вещество в траве при сенокосном использовании увеличилось преимущественно за счет безазотистых экстрактивных веществ. В последующие годы наблюдалась незначительная разница в содержании БЭВ и сухого вещества в зеленой массе по вариантам использования травостоев. Содержание сырого жира в зеленой массе зависит от погодных условий в период вегетации, а также от способа использования травостоев. На второй вегетации растений всех изучаемых однолетних и многолетних трав, количество жира в составе было самое низкое, на третьей – самое высокое. Чем моложе трава к моменту уборки, тем больше в ней процент жира на абсолютно сухое вещество. Содержание сырой золы в сухом веществе также зависит от способа использования травостоев. Зеленая масса при пятикратном скашивании характеризовалась большим содержанием золы, чем при трехкратном скашивании. Содержание золы в зеленой массе натуральной влажности зависит от накопления сухого вещества. В траве при сенокосном использовании значительно больше содержится сухого вещества по сравнению с пастбищным, и растительная масса натуральной влажности при трехкратном скашивании по первому году вегетации также отличалась высоким содержанием золы. Зеленая масса при пастбищном использовании в траве натуральной влажности сырая зола составила 15,2 г/кг, а при сенокосном – 23,7 г/кг, чем чаще скашивать зеленую массу, тем меньше в ней накапливается клетчатки. Содержание ее в зеленой массе при пастбищном использовании на третий-четвертый годы составило 25,8–26,9 % на сухое вещество, а при сенокосном – 29,8–30,8 %.

Накопление «сырого» протеина в траве в значительной степени зависит от способа использования. Частое отчуждение зеленой массы способствует усилению образования молодых побегов и большей их облиственности. В них содержится и больше протеина. В многолетних травах содержание натуральной влажности сохраняется, отмечена закономерность по содержанию протеина в зависимости от способов использования травостоев. При большем числе скашиваний зеленая масса богаче «сырым» протеином, а сухого вещества в ней содержится меньше. Известно, что фосфор в основном накапливается в однолетних травах, в молодых, растущих частях растений, преимущественно в листьях. Это подтверждается и данными по содержанию фосфора в зе-

ленной массе при разных режимах использования травостоев.

Содержание калия в траве изменялось по циклам отчуждения зеленой массы. В первой половине вегетационного периода его было больше, чем во второй. При увеличении числа скашиваний существенная разница незначительная.

Средние величины, характеризующие зеленую массу по содержанию калия за вегетационный период, так многолетние травы на второй год в зеленой массе калия содержалось от 3,33 г/кг, до 4,62 г/кг. На четвертый и пятый год выращивания многолетних трав, в зеленой массе калия содержится от 2,81 до 4,19 г/кг.

Кальция в траве накапливается больше во второй половине вегетационного периода. При увеличении числа скашиваний в сухом веществе зеленой массы количество кальция всегда выше, чем при меньшем их числе. За трехлетний период наблюдений в многолетних травах установлено от 6,67 г до 8,69 г кальция в 1 кг абсолютно сухого вещества. В большей степени результаты отличаются по годам проведения исследований, так как многому способствуют и погодные условия, и разница в зависимости от состава многолетних трав и от периода времени скашивания.

Содержание магния в зеленой массе увеличивается со сроками скашиваний. В конце вегетационного периода магния в траве больше по сравнению с первыми покосными урожаями. В 1 кг абсолютно сухого вещества в многолетних травах содержалось от 3,00 до 4,21 г магния.

Натрия в зеленой массе более молодого растения первого года использования содержится значительно больше, чем по сравнению с четырех и пятилетними травами. Это отмечается по содержанию натрия в абсолютно сухом веществе и в траве натуральной влажности. Следовательно, содержание элементов питания в растениях зависит от способа вегетационного использования.

Закключение. Большой видовой набор многолетних и однолетних трав, различие в биологических особенностях, высокая урожайность и хорошие кормовые достоинства позволяют в любой зоне использовать культуры для самых разнообразных целей. Так, во всех районах страны (за исключением районов отгонного животноводства) в течение всего безморозного периода организуется кормление сельскохозяйственных животных зеленым кормом, который дается в скошенном виде или используется как пастбище и занимает в

кормовом балансе каждого фермерского хозяйства если не главное, то одно из ведущих мест. Таким образом, наиболее полно использовать преимущества летнего периода можно только при правильной организации зеленого конвейера и севооборота, когда в сочетании с природными и культурными пастбищами сельскохозяйственным животным дают зеленый корм, полученный со специальных посе-

вов многолетних и однолетних кормовых культур. В зависимости от зоны и района в зеленый конвейер включают природные и улучшенные кормовые угодья, сеяные многолетние и однолетние травы. В состав зеленого конвейера включают определенный набор культур, отличающихся по срокам использования и кормовому достоинству и качеству.

Список использованных источников

1. Картамышев Н.И., Нескородов В.В., Долгополова Н.В. Вика мохнатая в совместных посевах со злаковыми культурами // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 4. – С.47-48.
2. Привало К.И., Сивак Е.Е., Костенко Н.А. Кормопроизводство как фактор роста продуктивности молочного скота // Региональный вестник. – 2017. – № 3(8). – С.48.
3. Долгополова Н.В. Обоснование критериев оптимизации системы обработки почвы в севообороте под основные культуры в условиях ландшафтного земледелия // Региональный вестник. – 2018. – № 2(11). – С.2-3.
4. Долгополова Н.В. Факторы плодородия в биологическом земледелии лесостепи Центрального Черноземья // Региональный вестник. – 2016. – № 2(3). – С 27-29.
5. Совместные посевы – резерв производства кормов / Н.И. Картамышев, Н.В. Беседин, Н.В. Долгополова, Ю.А. Лобынцев // Аграрная Наука. – 2009. – № 8. – С. 20–22.
6. Пигорев И.Я., Ишков И.В. Улучшение агроэкологического состояния почв как способ повышения продуктивности полевых культур // Сб.: Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы XII Международной научно-практической конференции. – Барнаул: Алтайский ГАУ, 2017. – С. 236-238.
7. Солошенко В.М., Векленко В.И., Пигорев И.Я. Оценка устойчивости производства продукции в севооборотах // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 5. – С. 47-52.

List of sources used

1. Kartamyshev N.I., Neskorodov V.V., Dolgopolova N.V. Vika shaggy in joint crops with cereal crops // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2009. - № 4. - P.47-48.
2. Privalo K.I., Sivak E.E., Kostenko N.A. Fodder production as a factor in the growth of dairy cattle productivity // Regional Bulletin. - 2017. - № 3(8). - S. 48.
3. Dolgopolova N.V. Justification of optimization criteria for the soil cultivation system in a crop rotation for the main crops in landscape farming // Regional Bulletin. - 2018. - № 2 (11). - C.2-3.
4. Dolgopolova N.V. Fertility factors in biological farming of the forest-steppe of the Central Black Earth Region // Regional Bulletin. - 2016. - № 2 (3). - C 27-29.
5. Joint crops - reserve feed production / N.I. Kartamyshev, N.V. Besedin, N.V. Dolgopolova, Yu.A. Lobyntsev // Agrarian Science. - 2009. - № 8. - P. 20–22.
6. Pigorev I.Y., Ishkov I.V. Improving the agro-ecological state of soils as a way to increase the productivity of field crops // Collection: Agricultural science - to agriculture: materials of the XII international scientific and practical conference. - Barnaul: Altai State Agrarian University, 2017. - P. 236-238.
7. Soloshenko M.V., Veklenko V.I., Pigorev I.Y. Assessment of the Sustainability of production in Crop Rotation // Bulletin of Kursk State Agricultural Academy. - 2016. - №. 5. - P. 47-52.

УДК 631.458 (470.319)

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ НА ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ВЕРХОВЕЦ И.А.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры почвоведения и прикладной биологии
ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»,
e-mail: iverkhovets@mail.ru.

ТИХОЙКИНА И.М.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры товароведения, экспертизы товаров и
туризма ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет экономики и торговли»,
e-mail: tihojkina@yandex.ru.

ТУЧКОВА Л.Е.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры почвоведения и прикладной биологии
ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»,
e-mail: lutuchka@yandex.ru.

ТИХОЙКИН Д.В.,

магистрант ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»,
e-mail: tihojkina@ya.ru.

Реферат. Рост объемов твердых коммунальных отходов в регионе и количества несанкционированных свалок на землях сельскохозяйственного назначения приводит к росту экологической напряженности. Целью исследования было оценить влияние твердых коммунальных отходов на почвенный покров Орловской области. Определение подвижных форм марганца, меди, свинца, никеля и цинка проведено согласно М-МВИ-80-2008. В результате проведенного анализа пахотного горизонта почв, загрязненных твердыми коммунальными отходами, выявлено накопление подвижных форм марганца, меди, свинца, никеля и цинка. Превышение предельно-допустимой концентрации этими элементами в отдельных пробах достигает значений в 2,7; 14,3; 27,3; 1,7; 5,2 раза соответственно. Величина показателя суммарного загрязнения достигает значения в 258 ед. в почвах Нижне-Залегощенского сельского поселения, в среднем составляет 79,6 ед. Для загрязненного земельного участка Новосинецкого сельского поселения показатель суммарного загрязнения в среднем составляет 23,3 ед., а в отдельных точках опробования – 61,6 ед. Это доказывает формирование техногенных химических аномалий из-за складирования твердых коммунальных отходов и последующим перераспределением поступающих из них тяжелых металлов в почве. Произошедшая деградация почв позволяет говорить о формировании хемоземов по серым лесным почвам. Порча плодородного горизонта требует существенных экономических и трудовых затрат на восстановление уровня плодородия. Ущерб, причиненный почвам, составил для земель Новосинецкого сельского поселения Болховского района Орловской области с кадастровым номером 57:01:0060401:323 5958000 рублей, для земель Нижне-Залегощенского сельского поселения Залегощенского района Орловской области с кадастровыми номерами 57:14:0030302:234, 57:14:0030302:235 в границах земельного участка с кадастровым номером 57:14:0030302:185 367680000 рублей.

Ключевые слова: твердые коммунальные отходы, тяжелые металлы, ущерб, плодородие почв, нарушение почвенного покрова.

EVALUATION OF THE INFLUENCE OF SOLID MUNICIPAL WASTE ON THE SOIL COVER OF THE ORLOV REGION

VERKHOVETS I.A.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Soil Science and Applied Biology of the Oryol State University named after I.S. Turgenev, e-mail: iverkhovets@mail.ru.

TIKHOYKINA I.M.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor at the Department of Merchandising, Expertise of Goods and Tourism, Orel State University of Economics and Trade, e-mail: tihojkina@yandex.ru.

TUCHKOVA L.E.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Soil Science and Applied Biology of the Oryol State University named after I.S. Turgenev, e-mail: lutuchka@yandex.ru.

TIKHOYNIN D.V.,

Master student of the Oryol State University named after I.S. Turgenev, e-mail: tihojkina@ya.ru.

Essay. The growth of solid municipal waste in the region and the number of unauthorized landfills on agricultural land leads to increased environmental tensions. The aim of the study was to evaluate the effect of municipal solid waste on the soil cover of the Oryol region. The determination of mobile forms of manganese, copper, lead, nickel and zinc was carried out according to M-MVI-80-2008. An analysis of the arable horizon of soils contaminated with solid municipal waste revealed the accumulation of mobile forms of manganese, copper, plumbum, nickel and zinc. Exceeding the maximum permissible concentration of these elements in individual samples reaches values of 2.7, 14.3, 27.3, 1.7, 5.2 times, respectively. The value of the total pollution indicator reaches a value of 258 units. in the soils of the Lower Zalegoschensky rural settlement, an average of 79.6 units. For the contaminated land plot of the Novosinetsk rural settlement, the average pollution indicator is 23.3 units, and at individual sampling points - 61.6 units. This proves the formation of technogenic chemical anomalies due to the storage of municipal solid waste and the subsequent redistribution of heavy metals coming from them in the soil. Soil degradation allows us to talk about the formation of chemozems in gray forest soils. Damage to the fertile horizon requires substantial economic and labor costs to restore fertility. The damage caused to the soils amounted to the lands of the Novosinetsky rural settlement in the Bolkhovsky district of the Oryol region with cadastral number 57: 01: 0060401: 323 5958000 rubles, for the lands of the Nizhne-Zalegoshchensky rural settlement with the cadastral numbers 57: 14: 0030302: 234, 57: 14: 0030302: 235 within the boundaries of the land plot with cadastral number 57: 14: 0030302: 185 367680000 rubles.

Key words: municipal solid waste, heavy metals, damage, soil fertility, soil cover disturbance.

Введение. В настоящее время одним из самых распространенных нарушений связанных с загрязнением почвенного покрова стало захламление земель твердыми коммунальными отходами (ТКО). По данным Росприроднадзора с 2005 года образование в стране ТКО в год увеличилось на 88046 тыс. м³ [1]. В Орловской области образование ТКО выросло с 2010 года в 3,03 раза [2]. За 2018 год в области образовалось 3476661,885 т промышленных и бытовых отходов из которых 27% утилизировано, 5% захоронено, 11,5% обезврежено, но по сравнению с предыдущим годом наличие отходов к декабрю выросло в 1,5 раза и составило 430097,234 т [3].

Опасность роста ТКО связана не только с увеличением площади захлавленной территории, увеличением количества несанкционированных свалок, но и с причинением вреда почвенному покрову – превышение предельно-допустимых концентраций подвижных

форм тяжелых металлов и потере почвенного плодородия [4, 5, 6].

Цель исследований: оценить влияние твердых коммунальных отходов на почвенный покров Орловской области.

Материал и методика исследования. На землях сельскохозяйственного назначения, находящихся в Новосинецком сельском поселении Болховского района Орловской области с кадастровым номером 57:01:0060401:323 и в Нижне-Залегощенском сельском поселении Залегощенского района Орловской области с кадастровыми номерами 57:14:0030302:234, 57:14:0030302:235 в границах земельного участка с кадастровым номером 57:14:0030302:185, расположены несанкционированные свалки твердых коммунальных отходов. Площадь загрязненных земель соответственно 0,4965 га и 6,109 га. ФГБУ «Орловский референтный центр Россельхознадзора» было отобрано на первом участке шесть образцов, один контрольный; на втором – два

дцать один образец и контрольный. Образцы отбирались из пахотного горизонта почв.

Были проведены анализы почв на содержание подвижных форм меди, никеля, цинка, марганца и свинца стандартными методами экологического мониторинга согласно следующим нормативным документам:

- Марганец (подвижная форма) - М-МВИ-80-2008 – Методика выполнения измерения массовой доли элементов в пробах почв, грунтов, донных отложений методами атомно-абсорбционной спектрометрии;

- Медь (подвижная форма) - М-МВИ-80-2008 – Методика выполнения измерения массовой доли элементов в пробах почв, грунтов, донных отложений методами атомно-абсорбционной спектрометрии;

- Свинец (подвижная форма) - М-МВИ-80-2008 – Методика выполнения измерения массовой доли элементов в пробах почв, грунтов, донных отложений методами атомно-абсорбционной спектрометрии;

- Никель (подвижная форма) - М-МВИ-80-2008 – Методика выполнения измерения массовой доли элементов в пробах почв, грунтов, донных отложений методами атомно-абсорбционной спектрометрии;

- Цинк (подвижная форма) - М-МВИ-80-2008 – Методика выполнения измерения массовой доли элементов в пробах почв, грунтов, донных отложений методами атомно-абсорбционной спектрометрии;

- Оценка загрязненности почв проведена по МУ 2.1.7.730-99 Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест;

- Расчет ущерба по Методике исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды (с изменениями на 11 июля 2018 года) утвержденное министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации приказом № 238 от 8 июля 2010 года.

Результаты исследования. Почвенный покров на изучаемых участках представлен серыми лесными почвами. В результате размещения на почвах твердых коммунальных отходов произошло изменение кислотности – увеличение pH_{KCl} на 1,5 – 2 ед. В результате подщелачивания почвы вместо слабо кислой реакции среды имеют нейтральную.

Определение количества подвижных форм таких металлов как марганец, медь, свинец, никель и цинк показало влияние отходов на пахотный горизонт почв. Так в пахотном горизонте почв Новосинецкого сельского посе-

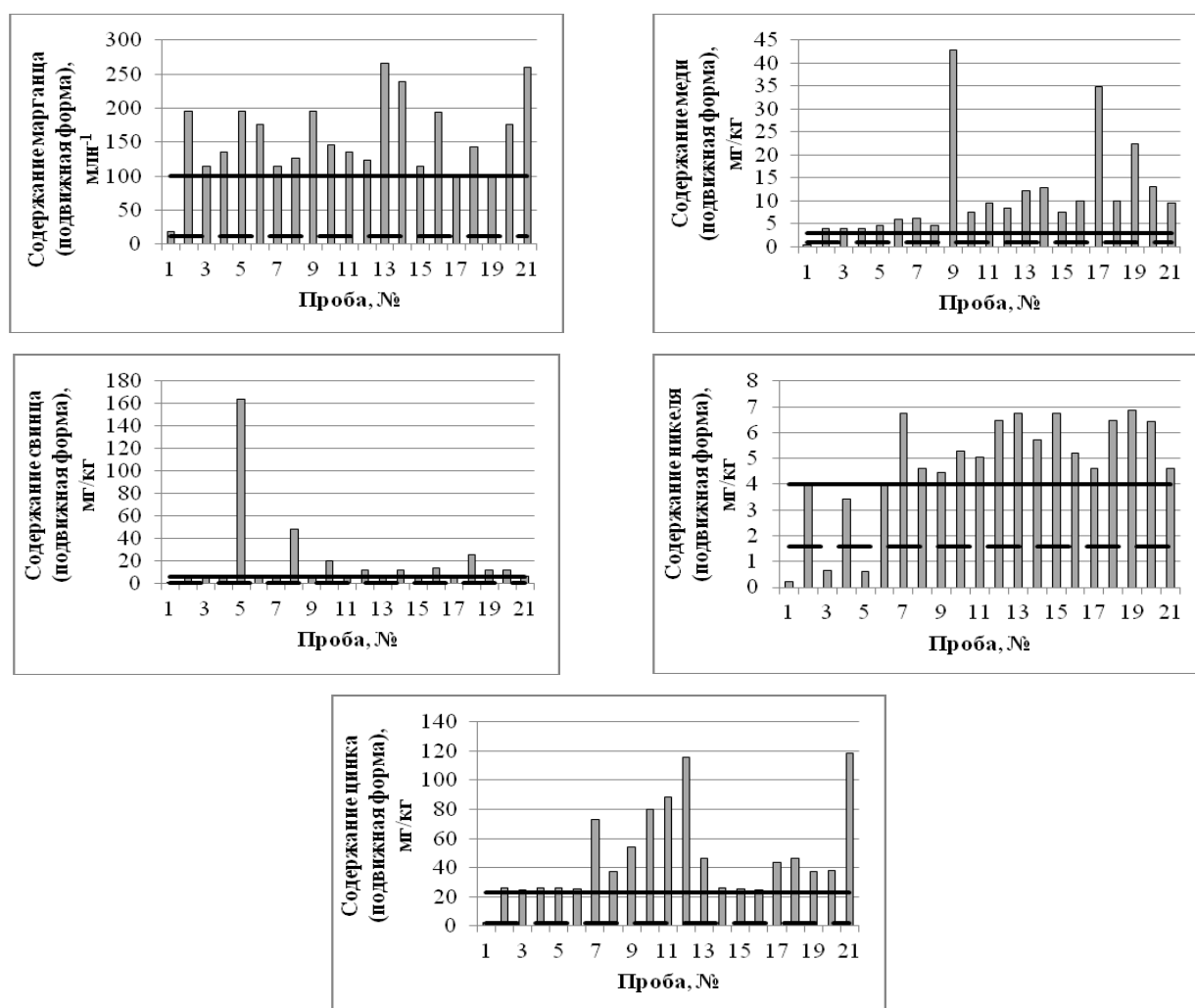
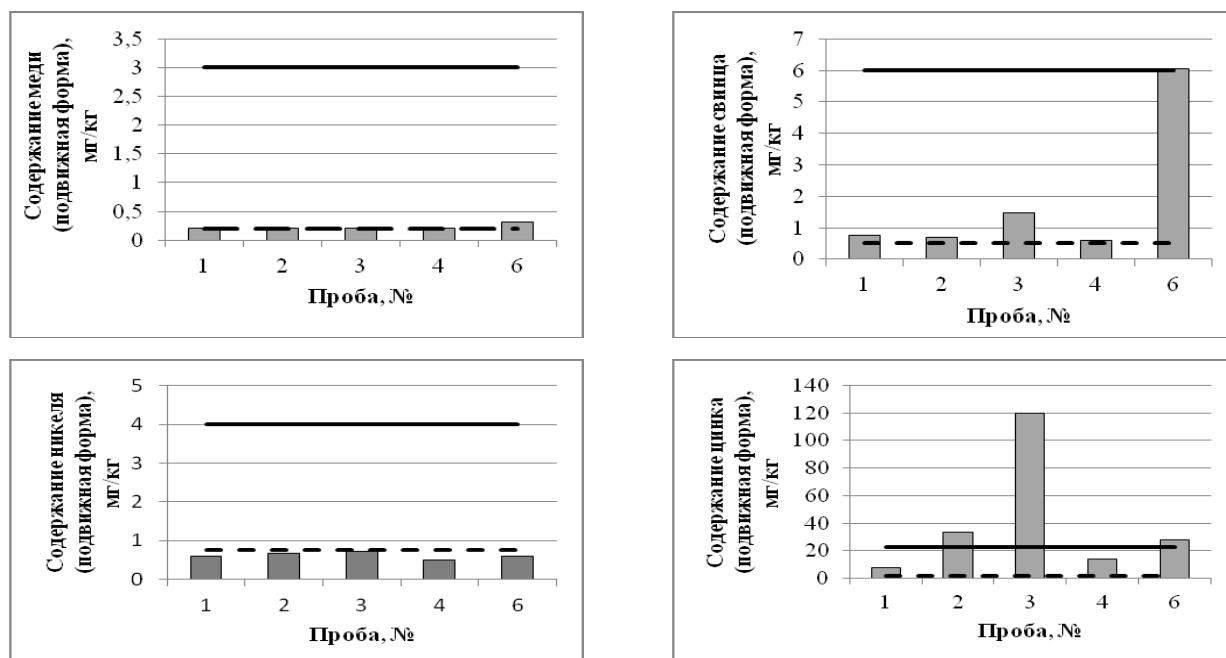
ления содержание подвижных форм цинка (рисунок 1) по сравнению с не загрязненной почвой выросло в 3,8 – 59,8 раза, количество этого элемента превышает предельно-допустимую концентрацию (ПДК) в трех пробах в 1,2-5,2 раза (таблица 1). Содержание подвижных форм свинца в пробах №3 и №6 увеличилось в 3 и 11,8 раза, и в образце №6 превышает ПДК. Количество подвижного никеля и меди по сравнению с ненарушенной почвой не изменилось.

Земельный участок Нижне-Залегощенского сельского поселения испытывает более существенное негативное антропогенное воздействие. Содержание подвижных форм марганца, меди, никеля, свинца и цинка в пахотном горизонте существенно превышают фоновые значения и предельно допустимые уровни их концентрации (рисунок 2). Так, для подвижных форм марганца превышение ПДК составило 1,1 – 2,65 раза (таблица 1); превышение ПДК по количеству подвижных форм цинка колеблется от 1,1 до 5,15 раза; меди – 1,32-14,26 раза; никеля – 1,01-1,72 раза. Содержание подвижных форм свинца также превышает ПДК, особенно в образцах №5, 8 и 18 превышение достигает уровня в 27,3, 8,1 и 4,3 раза соответственно.

Оценка уровня загрязнения почв по сравнению с фоновыми значениями, являющаяся индикатором неблагоприятного состояния окружающей среды, показывает значительное накопление подвижных форм загрязняющих веществ (таблица 1). Для почв земельного участка Нижне-Залегощенского сельского поселения величина коэффициента концентрации достигает следующих величин: $K_{сZn}$ 77,5 ед., $K_{сMn}$ 22,7 ед., $K_{сCu}$ 48,1 ед., $K_{сNi}$ 4,2 ед., $K_{сPb}$ 222 ед. Для почв земельного участка Новосинецкого сельского поселения величина этого показателя не столь велика, так $K_{сZn}$ составляет 59,8 ед., $K_{сCu}$ 1,6 ед., $K_{сPb}$ 12 ед.

Показатель суммарного накопления загрязняющих элементов (таблица 1) свидетельствует об опасной сложившейся ситуации. Величина Z_c достигает значения в 258 ед. в почвах Нижне-Залегощенского сельского поселения, в среднем составляет 79,6 ед.

Для загрязненного земельного участка Новосинецкого сельского поселения Z_c в образце №3 составляет 61,6 ед., в среднем – 23,3 ед. Это доказывает формирование техногенных химических аномалий из-за складирования ТКО и последующим перераспределением поступающих из них тяжелых металлов в почве.



МЕЛИОРАЦИЯ, РЕКУЛЬТИВАЦИЯ И ОХРАНА ЗЕМЕЛЬ

Таблица 1 – Оценка уровня концентрации и степени загрязненности почв (числитель рассчитан по отношению к фону, знаменатель – к ПДК)

Показатель		Проба																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
		Земельный участок Нижне-Залегощенского сельского поселения																				
Коэффициент концентрации	Zn	<u>1,5</u> 0,1	<u>17,1</u> 1,1	<u>16,1</u> 1,1	<u>16,9</u> 1,1	<u>17</u> 1,1	<u>16,5</u> 1,1	<u>47,8</u> 3,2	<u>24,4</u> 1,6	<u>35,2</u> 2,3	<u>52,3</u> 3,5	<u>57,8</u> 3,8	<u>75,5</u> 5	<u>30,3</u> 2	<u>17,1</u> 1,1	<u>16,5</u> 1,1	<u>16,1</u> 1,1	<u>28,5</u> 1,9	<u>30,5</u> 2	<u>24,2</u> 1,6	<u>24,6</u> 1,6	<u>77,5</u> 5,2
	Mn	<u>1,5</u> 0,2	<u>16,8</u> 2	<u>9,8</u> 1,1	<u>11,6</u> 1,4	<u>17</u> 2	<u>15</u> 1,8	<u>9,8</u> 1,1	<u>10,8</u> 1,3	<u>16,8</u> 2	<u>12,5</u> 1,5	<u>11,6</u> 1,4	<u>10,5</u> 1,2	<u>22,7</u> 2,7	<u>20,5</u> 2,4	<u>9,8</u> 1,1	<u>16,6</u> 1,9	<u>8,8</u> 1,02	<u>12,3</u> 1,4	<u>8,8</u> 1,03	<u>15</u> 1,8	<u>22,3</u> 2,6
	Cu	<u>0,6</u> 0,2	<u>4,4</u> 1,3	<u>4,5</u> 1,3	<u>4,4</u> 1,3	<u>5,3</u> 1,6	<u>6,7</u> 2	<u>6,9</u> 2,1	<u>5,3</u> 1,6	<u>48,1</u> 14,3	<u>8,6</u> 2,5	<u>10,8</u> 3,2	<u>9,4</u> 2,8	<u>13,8</u> 4,1	<u>14,4</u> 4,3	<u>8,6</u> 2,5	<u>11,2</u> 3,3	<u>39,2</u> 11,6	<u>11,2</u> 3,3	<u>25,1</u> 7,4	<u>14,6</u> 4,3	<u>10,7</u> 3,2
	Ni	<u>0,1</u> 0,1	<u>2,5</u> 1,01	<u>0,4</u> 0,16	<u>2,2</u> 0,86	<u>0,4</u> 0,2	<u>2,5</u> 1	<u>4,2</u> 1,69	<u>2,9</u> 1,2	<u>2,8</u> 1,1	<u>3,3</u> 1,3	<u>3,2</u> 1,26	<u>4,1</u> 1,6	<u>4,2</u> 1,69	<u>3,6</u> 1,43	<u>4,2</u> 1,69	<u>3,3</u> 1,3	<u>2,9</u> 1,16	<u>4,1</u> 1,6	<u>4,3</u> 1,7	<u>4,1</u> 1,6	<u>2,9</u> 1,2
	Pb	<u>0,3</u> 0,04	<u>8,1</u> 1	<u>8,4</u> 1,03	<u>9,1</u> 1,12	<u>222</u> 27,3	<u>8,1</u> 1	<u>9,3</u> 1,14	<u>65,6</u> 8,1	<u>8,4</u> 1,03	<u>27,8</u> 3,42	<u>8,9</u> 1,09	<u>16,6</u> 2,05	<u>9,1</u> 1,12	<u>16,6</u> 2,05	<u>9,3</u> 1,14	<u>18,6</u> 2,3	<u>9,8</u> 1,21	<u>35</u> 4,32	<u>16,3</u> 2,01	<u>15,9</u> 1,96	<u>9,1</u> 1,12
Z _c		<u>2,1</u> -	<u>45</u> 2,43	<u>35,7</u> 1,58	<u>40,2</u> 1,9	<u>258</u> 30	<u>44,8</u> 2,84	<u>74</u> 5,2	<u>105</u> 9,7	<u>107</u> 16,7	<u>100</u> 8,2	<u>88,2</u> 6,7	<u>112</u> 8,7	<u>76,1</u> 7,6	<u>68,1</u> 7,3	<u>44,3</u> 3,6	<u>61,8</u> 5,94	<u>85,1</u> 12,9	<u>89</u> 8,7	<u>74,7</u> 9,8	<u>70,2</u> 7,3	<u>118</u> 9,2
		Земельный участок Новосинецкого сельского поселения																				
Коэффициент концентрации	Zn	<u>3,8</u> 0,3	<u>16,9</u> 1,47	<u>59,8</u> 5,2	<u>7,2</u> 0,62	<u>14</u> 1,22																
	Cu	<u>1</u> 0,07	<u>1</u> 0,07	<u>1</u> 0,07	<u>1</u> 0,07	<u>1,6</u> 0,1																
	Ni	<u>0,8</u> 0,15	<u>0,9</u> 0,17	<u>0,9</u> 0,18	<u>0,6</u> 0,13	<u>0,8</u> 0,15																
	Pb	<u>1,5</u> 0,13	<u>1,3</u> 0,11	<u>2,9</u> 0,24	<u>1,2</u> 0,1	<u>12</u> 1,01																
Z _c		<u>4,3</u> -	<u>17,2</u> 1,47	<u>61,6</u> 5,2	<u>7,3</u> -	<u>26</u> 1,23																

На первом участке сложившаяся неблагоприятная обстановка привела к существенной деградации почвенного покрова, которая позволяет говорить о формировании хемоземов по серым лесным почвам.

Ущерб, причиненный почвам, оценен по «Методике исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды (с изменениями на 11 июля 2018 года) утвержденное Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации приказом № 238 от 8 июля 2010

года» и составил для земель Новосинецкого сельского поселения Болховского района Орловской области с кадастровым номером 57:01:0060401:323 5958000 рублей, для земель Нижне-Залегощенского сельского поселения Залегощенского района Орловской области с кадастровыми номерами 57:14:0030302:234, 57:14:0030302:235 в границах земельного участка с кадастровым номером 57:14:0030302:185 367680000 рублей.

Выводы. Проведенное исследование почв земель сельскохозяйственного назначения,

захламливаемых ТКО, показало накопление в пахотном горизонте подвижных форм тяжелых металлов и превышение их содержания как по сравнению с фоновой незагрязненной почвой, так и с ПДК в почвах марганца, меди,

свинца, никеля и цинка. Произошедшая порча плодородного горизонта требует существенных экономических и трудовых затрат на восстановление уровня плодородия.

Список использованных источников

1. Охрана окружающей среды в России. 2018: Стат. сб./ Росстат. - М., 2018. - 125 с.
2. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2017 году» [Электронный ресурс] URL: <https://gosdoklad-ecology.ru/2017/pokazateli/otkhody-proizvodstva-i-potrebleniya/obrazovanie-otkhodov/cfo/> (Дата обращения: 01.10.2019)
3. Доклад об экологической ситуации в Орловской области в 2018 году // Правительство Орловской области, Департамент надзорной и контрольной деятельности Орловской области и др. – Орел, 2019. – 160 с.
4. Джамалова Г.А. Физико-химические изменения состава почвогрунтов полигонов твердых коммунальных отходов // Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета). – 2013. – №18 (44). – С. 83-85.
5. Степанова Л.П., Циканавичуте В.Э., Халимон С.Ю. Агроэкологическая оценка деградиционных изменений земель сельскохозяйственного назначения под влиянием интенсивных антропогенных воздействий // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2018. – №1 (361). – С. 8-10.
6. Тучкова Л.Е., Верховец И.А., Тихойкина И.М., Чувашева Е.С. Эколого-геохимическая оценка загрязнённых отходами почв Покровского района Орловской области // В кн.: Экологические проблемы промышленных городов - сборник научных трудов по материалам 9-й Международной научно-практической конференции. Под ред. Е.И. Тихомировой. – 2019. – С. 105-108.

List of used sources

1. Environmental protection in Russia. 2018: Stat. sat./ Rosstat. - M., 2018. - 125 p.
2. State report "On the state and environmental protection of the Russian Federation in 2017" [Electronic resource]. URL: <https://gosdoklad-ecology.ru/2017/pokazateli/otkhody-proizvodstva-i-potrebleniya/obrazovanie-otkhodov/cfo/> (accessed 01.10.2019)
3. Report on the environmental situation in the Orel region in 2018// The Government of the Orel region, the Department of supervision and control of the Orel region, etc. - Orel, 2019. - 160 p.
4. Jamalova G. A. Physico-chemical changes in soil composition of solid municipal waste landfills// proceedings of the St. Petersburg state technological Institute (technical University). 2013. No. 18 (44). Pp. 83-85.
5. Stepanova L. P., Tsikanavichute V. E., Halimon S. Yu. Agroecological assessment of degradation changes of agricultural lands under the influence of intensive anthropogenic impacts// international agricultural journal. 2018. No. 1 (361). - Pp. 8-10.
6. Tuchkov L.E., Verkhovets I.A., Tikhoykina I.M., Chuvashcheva E.S. Ekologo-geochemical assessment of contaminated waste soils Pokrovsky district, Oryol region// In proceedings: ECOLOGICAL PROBLEMS of INDUSTRIAL CITIES - collection of scientific works on materials of the 9th International scientific-practical conference. Edited by E. I. Tikhomirova. 2019. - Pp. 105-108.

УДК 574:332.33 (470.32)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ОБЛАСТЕЙ ЦФО

ГРУНИНА А.А.,

старший преподаватель, Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (ПКУ).

ГЛЕБОВА И.А.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (ПКУ).

ФЕДОРОВ С.И.,

студент, Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (ПКУ).

ШАТОХИН М.В.,

доктор экономических наук, профессор, Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (ПКУ).

КЛИМОВ В.А.,

старший преподаватель, Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (ПКУ).

Реферат. В исследовании раскрываются отдельные аспекты построения эколого-ориентированного механизма землепользования, происходит описание актуальности реализации данного механизма для сохранения природного земельного наследия нашей страны. На основе обобщения материалов научных исследований формулируется сущность понятия «эколого-ориентированное землепользование». Для обоснования практической значимости разработки и внедрения механизма эколого-ориентированного землепользования проводится оценка использования сельскохозяйственных земель ряда областей ЦФО РФ по некоторым критериям. По итогам проведенного сравнительного анализа эколого-ориентированного землепользования делается вывод о необходимости скорейшего решения проблем в области повышения качества и безопасности экологической эксплуатации земельных угодий страны в целом. На завершающем этапе исследования авторами выдвигается ряд практических рекомендаций по совершенствованию эколого-ориентированного использования земельных угодий с целью минимизации уровня антропогенного воздействия на них.

Ключевые слова: экология, экологическая нагрузка, земельные ресурсы, эколого-ориентированное землепользование, рациональное землепользование, охрана земель.

COMPARATIVE EVALUATION OF ECO-ORIENTED LAND USE OF SEPARATE AREAS OF THE CFD

GRUNINA A.A.,

Senior Lecturer, Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky (PKU).

GLEBOVA I.A.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Moscow State University Technology and Management named after K.G. Razumovsky (PKU).

FEDOROV S.I.,

student, Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky (PKU).

SHATOKHIN M.V.,

Doctor of Economics, Professor, Moscow State University Technology and Management named after K.G. Razumovsky (PKU).

KLIMOV V.A.,

Senior Lecturer, Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky (PKU).

Essay. The study reveals certain aspects of the construction of an ecologically oriented land use mechanism, describes the relevance of the implementation of this mechanism to preserve the natural land heritage of our country. Based on a synthesis of research materials, the essence of the concept of "ecologically oriented land use" is formulated. To justify the practical significance of the development and implementation of the mechanism of ecologically oriented land use, an assessment is made of the use of agricultural land in several regions of the Central Federal District of the Russian Federation according to a number of criteria. Based on the results of a comparative analysis of ecologically oriented land use, it is concluded that it is necessary to solve problems in the field of improving the quality and safety of the ecological exploitation of land in the country as a whole. At the final stage of the study, the author puts forward a number of practical recommendations for improving the environmentally-friendly use of land in order to minimize the level of anthropogenic impact on them.

Keywords: ecology, environmental load, land resources, ecologically oriented land use, rational land use, land protection.

Введение. Земля и земельные угодья являются важнейшими элементами национального богатства страны в целом, её стратегическим капиталом. Несмотря на существующее в определенных кругах мнение о возобновляемости такого ресурса, как земельное плодородие необходимо четко сказать, что в существующих условиях возделывания и уровне интенсивности землепользования данный ресурс является практически не восполняемым. В условиях существующего уровня интенсивности использования земельных ресурсов практически отсутствует временной интервал, в течении которого они смогли бы восстановить свои природные свойства и качества в области плодородия и воспроизводственного механизма. С течением времени все это приводит к максимальному истощению земель и выведению их из сельскохозяйственного оборота. С течением времени все больше земель становятся низко культивируемыми по причине радикального снижения уровня плодородия, выводятся из сельскохозяйственного оборота.

С учетом существующих масштабов земельных ресурсов в нашей страны иногда кажется, что данная проблема не является настолько острой, но анализ и трезвая оценка существующей динамики деградации земель говорят о необходимости оперативного внедрения механизмов их экологической охраны и защиты. Одним из наиболее актуальных инструментов решения данного вопроса является

внедрение эколого-ориентированного землепользования.

Целью данной работы является формирование механизмов аналитического обоснования актуальности внедрения эколого-ориентированного землепользования. Она достигается в процессе решения следующих задач:

- раскрыть актуальность использования эколого-ориентированного механизма землепользования в существующих условиях антропогенной нагрузки на земельные ресурсы;
- сформировать необходимую информационную базу для проведения сравнительной оценки эколого-ориентированного землепользования отдельных областей ЦФО;
- провести сравнительную оценку эколого-ориентированного землепользования отдельных областей ЦФО;
- выработать ряд рекомендаций для совершенствования внедрения и адаптации механизма эколого-ориентированного землепользования.

Материал и методика исследования. Достижение указанной в работе цели и решение поставленных задач будут происходить при использовании верифицированного научно-методического аппарата. При написании работы были использованы следующие методы исследования. В качестве основного метода исследования в работе применялся метод обобщения и интерпретации статистических данных на основе проведенных аналитических

расчетов. В процессе применения данного метода исследования были обобщены статистические материалы о состоянии сельскохозяйственных земель на территории Курской области, в частности, и в ряде других областей ЦФО.

Формирование выборки статистического исследования в работе проводилось на основе обобщения статистического материала относительно динамики и уровня отдельных показателей использования земельных ресурсов ряда областей ЦФО. Выполненный ретроспективный анализ показателей экологического использования земель сельскохозяйственного назначения позволил сформировать выводы об уровне экологической нагрузки на них.

В основе проведения аналитических расчетов автором были определены ряд относительных показателей, коэффициентов, которые являются основой для проведения сравнительной оценки уровня эколого-ориентированного землепользования отдельных областей ЦФО. В данном случае применение коэффициентного метода создало предпосылки для достоверности сравнительного анализа.

Применение метода научного обобщения позволило сформировать ключевые выводы по результатам выполненной работы относительно уровня эколого-ориентированного землепользования отдельных областей ЦФО. Использование данной информации может стать основой для роста рациональности использования сельскохозяйственных угодий с точки зрения критериев экологической безопасности и охраны земель.

Результаты исследования. Понятие эколого-ориентированного землепользования в последнее время достаточно часто используется различными научными исследователями в своих публикациях. Для комплексного рассмотрения данного вопроса были исследованы терминологические аспекты, раскрывающие сущности эколого-ориентированного землепользования в материалах публикаций ряда научных исследователей [2. – С. 43], [5. – С. 377], [7. – С. 40]. На основе обобщения материалов данных научных трудов можно сделать вывод о том, что эколого-ориентированное землепользование представляет собой совокупность действий последовательного характера, направленных на щадящее и максимально безопасное использование имеющегося земельного ресурсного потенциала с учетом адаптации экологических принципов хозяйствования.

Реализация механизма эколого-ориентированного землепользования должна осуществляться в первую очередь в сельскохозяйственных предприятиях преимущественно растениеводческой направленности, так как в результате производственно-экономической деятельности предприятий данного типа происходит максимальная нагрузка на земельные ресурсы. Данная точка зрения в научной среде также разделяется многими авторами. В частности, Д.А. Шаповалов [6. – С.32], рассматривая необходимость и актуальность адаптации механизма эколого-ориентированного землепользования в деятельность сельскохозяйственных предприятий, отмечает следующие особенности в данном процессе: «организационно-экономический механизм перехода предприятий к экологически ориентированному сельскохозяйственному производству в различных организационных формах функционирования предприятий в основном направлен на повышение экономической и экологической эффективности растениеводческой отрасли предприятия. Результативная реализация предложенного механизма базируется на комплексе действий и мероприятий по оптимизации растениеводства посредством рационального землепользования с применением в земледелии адаптивно-ландшафтной системы и экологизации чередования полей севооборотов».

Использование экологических стандартов в деятельности сельскохозяйственных предприятий ни в коем случае не должно носить стихийный характер. Применение принципов и норм эколого-ориентированного землепользования должно происходить в строгом соответствии с существующей на данном этапе научной базой. Необходимо, в первую очередь, провести исследование существующего уровня экологической ситуации на том или ином объекте землепользования. Данное исследование должно быть осуществлено при помощи специальных лабораторных технологий и материалов. По итогам данного исследования должны быть выявлены недостатки и «слабые места» в существующем механизме эколого-ориентированного землепользования, а уже затем необходимо разрабатывать мероприятия и инструменты повышения экологической составляющей использования, имеющегося земельного ресурсного потенциала.

Данный алгоритм адаптации эколого-ориентированного землепользования в деятельность сельскохозяйственных предприятий

также рассматривает в своей научной публикации В.И. Свиридов [4. – С.217]. Описывая в упрощенном варианте механизм внедрения эколого-ориентированного землепользования в систему использования земельных ресурсов сельскохозяйственными предприятиями, автор отмечает следующее: «на основании результатов комплексной экологической оценки состояния земельного фонда предприятия и выявления факторов их деградации создается основа для планирования мероприятий по рациональному землепользованию на основе внедрения адекватной почвенным, природно-климатическим, ландшафтным и организационно-экономическим условиям сельскохозяйственного производства. Затем разрабатывается стратегия расширенного воспроизводства, сохранения и восстановления почвенного плодородия посредством внедрения экологически безопасной системы чередования полей севооборотов, обеспечивающих положительный баланс гумуса в почве на основе внедрения экологически ориентированных технологий с минимальным уровнем химизации. Одновременно разрабатывается план по обеспечению сельскохозяйственного предприятия собственной кормовой базой, посев-

ным материалом и органическими удобрениями».

Для выявления текущих тенденций в области эколого-ориентированного землепользования необходимо провести исследования развития данного явления на материалах отдельных областей ЦФО. Алгоритм, процесс формирования выборки информации и показателей для проведения расчетов были уже апробированы в аналогичных исследованиях по смежной проблематике [1. – С.663], [3. – С.175], [8. – С.33].

Для проведения аналитического исследования в области оценки уровня эколого-ориентированного землепользования были использованы материалы о состоянии объекта исследования в разрезе Курской, Воронежской, Орловской и Белгородской областей. Использование представленного перечня областей для проведения аналитических расчетов является обоснованным, так как именно эти регионы относятся к территориям наиболее интенсивного земледелия.

В таблице 1 рассматривается динамика показателей состояния эколого-ориентированного землепользования Курской, Воронежской, Орловской и Белгородской областей.

Таблица 1 - Динамика показателей состояния эколого-ориентированного землепользования Курской, Воронежской, Орловской и Белгородской областей

Показатель	Курская область			Воронежская область			Орловская область			Белгородская область		
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Удельный вес дефляционно-опасных почв, %	2,51	2,87	2,95	2,11	2,37	2,68	3,12	3,19	3,53	1,89	2,15	2,38
Удельный вес дефлированных почв, %	1,09	1,18	1,27	0,98	1,24	1,17	2,38	2,43	2,58	1,98	2,05	2,13
Удельный вес эродированных слабой и средней степени почв, %	5,47	5,89	6,15	5,71	5,98	6,05	7,54	7,87	8,13	5,09	5,23	5,82
Удельный вес эродированных сильной степени почв, %	3,87	4,12	4,35	4,21	4,57	4,88	5,32	5,87	5,93	4,88	5,17	5,38
Удельный вес засоленных почв, %	3,54	3,78	3,93	4,03	4,19	4,32	5,09	5,11	5,38	4,01	4,15	4,19
Удельный вес кислых почв, %	5,89	6,13	6,78	5,43	5,12	5,38	5,81	5,63	5,76	4,65	4,78	4,32
Удельный вес переувлажненных почв, %	3,89	4,15	3,81	3,58	3,83	4,17	4,98	5,13	3,65	3,72	3,28	3,57

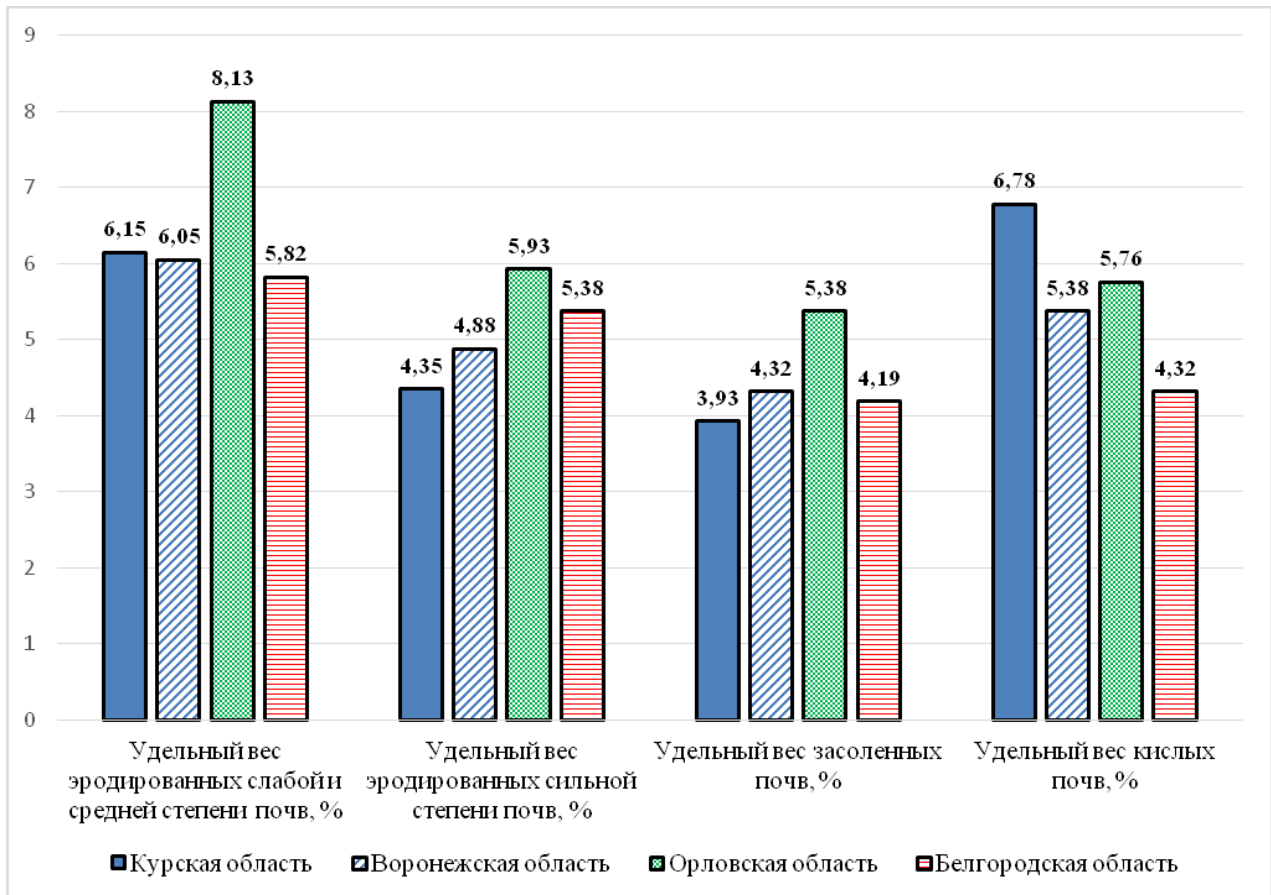


Рисунок 1 - Сравнение отдельных областей ЦФО в размере показателей состояния эколого-ориентированного землепользования

На основе представленных в таблице 1 статистических данных можно сделать вывод о том, что практически все основные показатели состояния эколого-ориентированного землепользования на территории Курской, Воронежской, Орловской и Белгородской областей увеличиваются. Динамика данных показателей за период 2016-2018 гг. имеет ярко выраженную растущую тенденцию, что говорит об ухудшении экологической обстановки в области землепользования на данных территориях. На рисунке 1 представлено сравнение отдельных областей ЦФО в размере показателей состояния эколого-ориентированного землепользования.

Для проведения сравнительной оценки были использованы статистические данные за 2018 г. Как видно из представленной информации на рисунке 1, в Курской области наблюдается одна из самых благоприятных ситуаций эколого-ориентированного землепользования. Большинство из представленных для исследования относительных показателей среди иных областей ЦФО в Курской области имеют минимальное значение. Наиболее негативная ситуация среди областей ЦФО в аспек-

те эколого-ориентированного землепользования наблюдается в Орловской области. В данном регионе большинство показателей эколого-ориентированного землепользования имеют завышенную величину и обладают устойчивой тенденцией к росту.

Выводы. По итогам проведенного исследования можно сделать вывод о безальтернативности перехода к эколого-ориентированному землепользованию. Данный вывод строится на аналитической интерпретации статистического материала относительно текущего состояния эколого-ориентированного землепользования в Курской, Воронежской, Орловской и Белгородской областях. Основные показатели состояния эколого-ориентированного землепользования в данных регионах имеют устойчивую тенденцию к росту и повышенные значения. При отсутствии более существенного внимания к данному вопросу, ситуация в области эколого-ориентированного землепользования в краткосрочной перспективе может глобально ухудшиться, и могут наступить необратимые последствия, приводящие к полной деградации земельных ресурсов. Среди основ-

ных инструментов реализации и внедрения механизма эколого-ориентированного землепользования можно предложить следующие:

- регулярный плановый и внеплановый мониторинг основных показателей уровня эколого-ориентированного землепользования с подавляющим охватом большинства сельскохозяйственных территорий;

- создание административных и правовых препятствий не только для нецелевого использования земельных ресурсов, но и для использования их с повышенным уровнем экологической опасности;

- формирование активных, в том числе и экономических барьеров, для неэффективного

использования земель сельскохозяйственного назначения, исключения их из оборота или перевода в менее ценные угодья при ведении аграрного производства;

- использование научных принципов реализации мероприятий по созданию устойчивого механизма эколого-ориентированного землепользования;

- актуальность характера эколого-ориентированного землепользования, суть которого состоит в том, что реализуемые мероприятия в данной области должны соответствовать имеющимся ресурсам и степени тяжести экологической ситуации на той или иной территории.

Список использованных источников

1. Егорова Ю.А., Парфёнов М.А. Финансовый аспект решения экологических проблем // В кн.: Развитие финансовых отношений в период становления цифровой экономики: материалы Международной научно-практической конференции. Под научн. ред. А.Ю. Румянцевой. - 2018. - С. 662-667.
2. Косинский В.В., Ключин П.В., Савинова С.В. Эффективное управление земельными ресурсами в Северо-Кавказском Федеральном округе // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. - 2018. - №5 (160). - С. 40-45.
3. Непоклонов В.Б., Хабарова И.А., Хабаров Д.А. Мониторинг и рациональное использование земель сельскохозяйственного назначения Краснодарского края // Вестник СГУГиТ. - 2018. - Т.23. - №1. - С. 167-178.
4. Свиридов В.И., Кольцов А.А. О взаимосвязи экологии и экономики в системах ведения аграрного производства // В кн.: Институциональные и финансовые механизмы развития различных экономических систем. Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции. - 2018. - С. 215-218.
5. Трушик А.А., Аксенов М.П. Рациональное землепользование: основные проблемы, пути решения // В кн.: Экологические аспекты использования земель в современных экономических формациях: материалы Международной научно-практической конференции. - 2017. - С. 376-381.
6. Экологические аспекты использования и охраны земель Ставропольского края / Д.А. Шаповалов, Гостищев Д.П., Савинова С.В., Ю.А. Онуфриенко // Московский экономический журнал. - 2019. - №3. - С. 32.
7. Шеломенцев В.Н., Петрова Л.Е. Развитие и совершенствование системы особоохраняемых природных территорий как один из факторов устойчивого развития Российской Федерации // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. - 2017. - №6 (149). - С. 38-43.
8. Югай А.М. Об экологизации системы землепользования // Экономика сельского хозяйства России. - 2015. - №8. - С. 32-38.
9. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. - [электронный ресурс]. - режим доступа: <http://www.rosstat.gov.ru/>
10. Анализ динамики регионального развития экосистем / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, М.И. Пашкова и др. // Региональный вестник. - 2016. - №1. - С. 33-36.
11. Долгополова Н.В. Биологическая система земледелия и воспроизводство плодородия почвы в лесостепи Центрального Черноземья // Региональный вестник. - 2016. - №2(3). - С. 29-32.

List of sources used

1. Egorova Yu.A. The financial aspect of solving environmental problems [Text] / Yu.A. Egorova, M.A. Parfyonov // In the collection: The development of financial relations during the formation of the digital economy Materials of the International scientific and practical conference. Under the scientific editorship of A.Yu. Rumyantseva. - 2018. - S. 662-667.

2. Kosinsky V.V. Effective land management in the North Caucasus Federal District [Text] / V.V. Kosinsky, P.V. Klyushin, S.V. Savinova // Land management, cadastre and land monitoring. - 2018. - No. 5 (160). - S. 40-45.
3. Nepoklonov V.B. Monitoring and rational use of agricultural land of the Krasnodar Territory [Text] / V.B. Nepoklonov, I.A. Khabarova, D.A. Khabarov // Bulletin of SSUGiT (Siberian State University of Geosystems and Technologies). - 2018. - T.23. - No. 1. - S. 167-178.
4. Sviridov V.I. On the relationship of ecology and economics in agricultural production systems [Text] / V.I. Sviridov, A.A. Koltsov // In the collection: Institutional and financial mechanisms for the development of various economic systems. Collection of articles following the results of the International scientific-practical conference. - 2018. - S. 215-218.
5. Trushik A.A. Rational land use: basic problems, solutions [Text] / A.A. Trushik, M.P. Aksenov // In the collection: Environmental aspects of land use in modern economic formations Materials of the International scientific-practical conference. - 2017. - S. 376-381.
6. Shapovalov D.A. Environmental aspects of the use and protection of lands of the Stavropol Territory [Text] / D.A. Shapovalov, D.P. Gostishchev, S.V. Savinova, Yu.A. Onufrienko // Moscow Economic Journal. - 2019. - No. 3. - S. 32.
7. Shelomentsev V.N. Development and improvement of the system of specially protected natural territories as one of the factors of sustainable development of the Russian Federation [Text] / V.N. Shelomentsev, L.E. Petrova // Land management, cadastre and land monitoring. - 2017. - No. 6 (149). - S. 38-43.
8. Yugay A.M. On the greening of the land use system [Text] / A.M. Yugai // Agricultural Economics of Russia. - 2015. - No. 8. - S. 32-38.
9. The official website of the Federal State Statistics Service. - [electronic resource]. - access mode: <http://www.rosstat.gov.ru/>
10. Analysis of the dynamics of regional development of ecosystems / S.N. Volkova, E.E. Sivak, M.I. Pashkova et al. // Regional Bulletin. - 2016. - No. 1. - S. 33-36.
11. Dolgoplova N.V. Biological system of agriculture and reproduction of soil fertility in the forest-steppe of the Central Black Earth Region // Regional Bulletin. - 2016. - No. 2 (3). - S. 29-32.

УДК 631.81:633.63:631.445.4

МИКРОУДОБРЕНИЯ МАРКИ МИКРОФИД В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ТИПИЧНОМ ЛЕСОСТЕПИ РОССИИ

ПИГОРЕВ И.Я.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, проректор по научной работе и инновациям ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

ИШКОВ И.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой почвоведения и общего земледелия имени профессора В.Д. Мухи, ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

ТАРАСОВ А.А.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

Реферат. Потребности сахара в России на 58-60 % покрываются сахарной свеклой. С целью импортозамещения и продовольственной безопасности планируется этот показатель довести до 80 %, за счет роста посевных площадей, урожайности культуры, сахаристости корнеплодов. Сахарная свекла – высокотехнологическая культура, требующая высокого агрофона и культуры земледелия. Наряду с традиционными формами минерального питания актуально некорневое питание растений, использование микроэлементов. Применение микроудобрений Микрофид в баковых смесях с пестицидами позволяет вести корректировку дефицита элементов питания, повышает засухоустойчивость и усвоение растениями макроэлементов из почвы и удобрений. Опрыскивание гибридов Армин, Неро, Рекордина КВС препаратом Микрофид Цинк в фазе 4-6 листьев и в фазе 50 % смыкания рядков, повышает урожай корнеплодов на 2,8-6,6 %, а сахаристость на 0,5-2,0 %. Использование препаратов Микрофид Бор и Микрофид Профи в три срока повышает урожай корнеплодов на 2,8-8,9 %, а их сахаристость на 0,4-1,2 %.

Ключевые слова: сахарная свекла, гибриды, микроэлементы, урожайность, сахаристость.

MICROFERTILIZERS OF THE MICROFIDE BRAND IN THE TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF SUGAR BEET ON BLACK SOIL OF A TYPICAL FOREST STEPPE OF RUSSIA

PIGOREV I.Y.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Plant Growing, Breeding and Seed Production, Vice-Rector for Research and Innovation, FSBEI HE Kursk State Agricultural Academy.

ISHKOV I.V.,

candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of Soil Science and General Agriculture named after Professor V.D. Flies, FSBEI HE Kursk State Agricultural Academy.

TARASOV A.A.,

candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Production Technology and Processing of Agricultural Products, FSBEI HE Kursk State Agricultural Academy.

Essay. Sugar needs in Russia are covered by sugar beets by 58-60%. For the purpose of import substitution and food security, it is planned to increase this indicator to 80%, due to the growth of sown areas, crop yields, and sugar content of root crops. Sugar beet is a high-tech crop requiring a high agricultural background and a crop culture. Along with the traditional forms of mineral nutrition, topical root nutrition of plants and the use of trace elements are also relevant. The use of microfertilizers Microfide in tank mixtures with pesticides makes it possible to correct the deficiency of nutrients, increases drought tolerance and the assimilation of macroelements by plants from soil and fertilizers. Spraying the hybrids Armin, Nero, Recordina KVS with Microfid Zinc in the phase of 4-6 leaves and in the phase of 50% row closure, increases the yield of root crops by 2.8-6.6%, and sugar content by

0.5-2.0%. The use of Microfeed Bor and Microfide Profi in three terms increases the yield of root crops by 2.8-8.9%, and their sugar content by 0.4-1.2%.

Keywords: sugar beet, hybrids, microelements, productivity, sugar content.

Введение. Сахарная свекла в России всегда была основной технической культурой. Расширение посевных площадей и увеличение валовых сборов сахарной свеклы в постсоветский период позволили снизить зависимость страны от импорта сахара. Повышение урожайности свеклы было достигнуто благодаря использованию перспективных технологий, включающих современную технику, новые сорта и гибриды, интегрированную систему защиты растений и конечно высокий уровень удобренности свекловичных полей. Для получения урожайности корнеплодов 50-60 т/га сегодня на черноземных почвах вносится 160-180 кг азота, 170-180 кг фосфора и 180-190 кг калия. Избыток азотного питания вызывает активное развитие листового аппарата, замедляет формирование корнеплода, увеличивает содержание золы, общего и растворимого азота в корнеплодах, снижая при этом сахаристость. Фосфор в противоположность азоту сокращает период созревания корнеплодов. При фосфорном голодании в течение всей вегетации замедляется рост листьев и корнеплодов. Листья могут изменять окраску, подсыхая по краям, образуя бурую кайму. Калий в отличие от названных макроэлементов не образует прочных соединений с органическими веществами, но участвует в ростовых процессах через процессы дыхания, углеводного и белкового обмена. При калийном голодании появляются светлые пятна между жилками листьев, идет пожелтение и подсыхание листьев.

Расчетная доза удобрений сегодня базируется на агрохимическом обследовании полей, особенностях предшественника. На склоновых землях нормы удобрений обычно повышают на 10-15 %. На раннеспелых сортах дозу удобрений снижают на 15-20 %, а при использовании гибридов увеличивают на 10-20 %. Отработанная система внесения макроэлементов под сахарную свеклу позволила получить среднюю урожайность по Курской области в 2018 году – 46 т/га, а в 2019 году – 52 т/га. Такая урожайность обеспечила области первое место в Центральном федеральном округе. Достигнутые результаты построены на грамотных технологических процессах управления ростом и развития культуры [1-4]. Однако потенциал используемых гибридов реализован

только на 60-70 %, а дальнейшее внесение минеральных удобрений в почву с экологической и экономической точки зрения неэффективно. Агрохимическая концепция оптимизации комплексного минерального питания растений предполагает сбалансированное, экологически безопасное и целенаправленное регулирование питания растений макро- и микроэлементами в системах агробиоценоза. По данным агрохимического мониторинга, почвы Центрального Черноземья имеют дефицит подвижных соединений Zn, B, Mo, что является одним из существенных факторов эффективности землепользования [5]. По данным Н.А. Протасовой и А.П. Щербакова (2003) почвы черноземной зоны лесостепи России при высоком потенциальном плодородии испытывают недостаток подвижных (доступных) форм ряда микроэлементов [6].

Согласно толкованию Экологического словаря-справочника под категорию микроэлементов попадают элементы, количество которых в почве менее 0,1 % [7]. В Курской области площади сельскохозяйственных земель с низким содержанием цинка достигают 97 %, а бора – 38 % [8]. Система биохимического районирования, разработанная В. Ковальским (1978) с позиции геохимической экологии, рассматривает в единстве геохимическую среду, физиологические и биохимические свойства организмов [9]. Для определения потребности почв в микроудобрениях необходимы карты биогеохимического районирования. Может учитываться реакция живых организмов (растений) на конкретную геохимическую обстановку. При недостатке цинка появляется пожелтение, пятнистость и асимметричность листьев, уменьшаются размеры молодых листьев. При недостатке бора отмирают верхушечные почки и корешки, усиленно развиваются боковые побеги с последующим их отмиранием. Наблюдается хлороз верхушечных листьев. Недостаток бора чаще наблюдается у сахарной и кормовой свеклы, подсолнечника.

Место и методика исследований. Исследования проводились в 2019 году в полевых условиях ООО «Черновецкие зори» Пристенского района Курской области. Почва опытного участка – чернозем типичный среднесуглинистый, среднегумусный. Максимальная гиг-

роскопичность верхнего слоя почвы – 8,1 %, плотность почвы – 1,11, а плотность твердой фазы – 2,54 г/см³. Содержание гумуса по профилю динамично убывает с 6,3 до 2,5 %. Реакция почвенной среды pH 6,3 с выраженной тенденцией подщелачивания нижележащих горизонтов. Почвы опытных участков имеют низкую обеспеченность щелочногидролизуемым азотом, среднюю – подвижным фосфором и обменным калием.

Погодные условия в период вегетации изменялись от благоприятных до неудовлетворительных. Весной складывались оптимальные условия для полевых работ. На конец апреля сумма эффективных и активных температур превышала норму. Запасы продуктивной влаги в пахотном и метровом слое достигли 39 и 211 мм.

Повышенный температурный режим в мае способствовал ускоренному развитию сахарной свеклы. Погодные условия июня и июля месяца благоприятствовали росту сахарной свеклы и нарастанию корнеплодов. В августе отмечался повышенный температурный режим с дефицитом осадков, что отрицательно влияло на урожайность корнеплодов и положительно на их сахаристость. Понижение температуры воздуха и отсутствие осадков в сентябре осложнило ситуацию с уборкой корне- и клубнеплодов.

Микроудобрения изучались на гибридах сахарной свеклы разных компаний.

Гибрид Армин – Оригинатор Strube.

Одноростковый диплоидный гибрид на стерильной основе N-типа. Средняя урожайность в Курской области 502 ц/га, содержание сахара – 18,5 %. Сбор сахара 92,5 ц/га, у стандарта соответственно 436,6 ц/га; 18,3 % и 80,1 ц/га.

В Курской области превысил стандарт Львовский МС-29 по урожайности корнеплодов на 130 ц/га и сбору сахара на 25,2 ц/га. За годы испытаний в полевых условиях отмечено среднее поражение корневыми гнилями, слабое – корнеедом и мучнистой росой, очень слабое – церкоспорозом.

Гибрид Неро – Оригинатор Сингента.

Высокопродуктивный гибрид интенсивного типа-NE. Листовая розетка крупная, про-

межуточного типа. Листья зеленого цвета с гладкой поверхностью. Форма корнеплода овальная, конусовидная. Погруженность корнеплода в почву – 85 %. Высокая устойчивость к афаномицетной гнили. Толерантен к церкоспорозу, рамуляриозу и ризомании. Средняя устойчивость к засухе, мучнистой росе и вирусной желтухе. Высокая пластичность в различных почвенно-климатических условиях. Рекомендуется для средних сроков уборки.

В Воронежской области урожайность выше стандарта Рамонский МС 46 на 70 ц/га, сбора сахара (84,8 ц/га) на 14,9 ц/га, уступив на 0,5 % по содержанию сахара. В Центрально-Черноземном регионе отмечено среднее поражение корнеедом, мучнистой росой, очень слабое – церкоспорозом.

Гибрид Рекордина КВС – Оригинатор КВС.

Одноростковый диплоидный гибрид на стерильной основе NE-тип. Положение листа – полупрямостоячее. Отношение ширины к длине листовой пластинки – среднее. Листовая пластинка и черешок зеленые. Глянцевитость и морщинистость листовой пластинки – средняя, форма вершины – тупая, антоциановая окраска отсутствует. Растение средней высоты. Корнеплод ширококонический, средней длины. В ЦЧР средняя урожайность корнеплодов – 552,0 ц/га, содержание сахара – 16,2 %, сбор сахара – 89,8 ц/га, у стандарта соответственно – 434,0 ц/га; 16,8 %; 73,4 ц/га. Масса корнеплода – 673 г. В Тамбовской области превысил стандарт по сбору сахара на 25,9 ц/га. За годы испытаний в полевых условиях региона слабо поражался корневыми гнилями, среднее – корнеедом и церкоспорозом.

Для внекорневых (листовых) подкормок использовались микроудобрения марки Микрофид, которые включают глицериновую основу и набор микроэлементов в доступной для растений хелатной форме. «Хелаты» представляют собой закольцованные молекулы, внутри которых при помощи ионных связей удерживаются микроэлементы. Производные глицерина – связывают молекулы воды и микроэлементов, способствуя увеличению усвояемости их растениями.

Микрофид Цинк – питательный комплекс микроэлементов с преобладанием цинка. Массовая доля, % не менее

Zn	Глицерин	Na	Si	SO ₄	NO ₃	K	Mg	B	Cu	Mn
11	9,7	4,5	3,6	10,5	1,0	0,7	0,3	0,05	0,05	0,02

Микрофид Бор – питательный комплекс микроэлементов с преобладанием бора.
Массовая доля, % не менее

В	Глицерин	Na	Si	SO ₄	NO ₃	K	Mg	Cu	Mn	Zn
11	9,7	4,5	3,6	2,5	1,0	0,7	0,3	0,05	0,02	0,02

Массовая доля, % не менее

N	P	K	Органические вещества	Тритерпеновые кислоты	Ca	S	B	Mn	Zn	Fe	Mo	Co
8	8	8	2	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Преимуществом препарата Микрофид Цинк является корректировка дефицита цинка, что способствует углеводному, липоидному и белковому обмену. Это ускоряет синтез хлорофилла, биосинтез гормонов роста, стабилизирует водоудерживающую способность растений, повышает усвоение растениями элементов питания из почвы и удобрений.

Достоинством препарата Микрофид Бор является корректировка дефицита бора, направленная на формирование ростовых процессов, повышение урожайности и качества продукции.

Микрофид Профи – жидкое органоминеральное удобрение со стимулирующим и защитным эффектом, изготовленное из экстракта органических веществ вермикомпоста, тритерпеновых кислот, минеральных и органоминеральных компонентов. В составе содержатся микроэлементы в хелатной и органогенной форме.

Использование Микрофид Профи предполагает развитие полезной микрофлоры, активизацию фотосинтеза, стрессоустойчивости и иммунной системы.

Микроэлементы вносили совместно с пестицидами в баковых смесях в следующие сроки развития растений:

Микрофид Цинк – 1 обработка в фазе 4-6 листьев;

2 обработка в фазе смыкания листьев в рядах у 50 % растений;

Микрофид Бор – 1 обработка в фазе 4-6 листьев;

2 обработка в фазе 8-10 листьев;

3 обработка через 15 дней после предыдущей обработки;

Микрофид Профи – 1 обработка в фазе 4-6 листьев;

2 обработка через 22-25 дней;

3 обработка за 20 дней до уборки.

Для изучения микроудобрений марки Микрофид на урожайность гибридов сахарной свеклы опыт проводился в трехкратной повторности на площади 6 500 м² с размером делянки 200 м². Наблюдения за ростом и развитием сахарной свеклы проводили в соответствии с методикой и рекомендациями, принятыми в агрономии [11, 12].

В опыте использовалась ресурсосберегающая технология производства сахарной свеклы. Предшественником была озимая пшеница, что удовлетворяло требованиям фитосанитарного, водного и агрохимического состояния почвы. Удобрение в дозе N₁₆₀P₁₇₀K₁₈₀ вносили под зяблевую обработку почвы. Подготовку свекловичного поля начинали с лущения стерни дисковыми орудиями ЛДГ-15. Через 12 дней после лущения проводили вспашку на глубину 28-30 см с полным оборотом пласта двухярусным плугом ПНЯ-4-42. Посев проводили сеялкой пневматической СПУ-12 на глубину 2-3 см с нормой высева семян 1,2-1,3 посевной единицы на 1 гектар (5,4-6 шт. на 1 погонный метр.). Сроки посева устанавливались исходя из прогрева почвы (>6⁰С), физической спелости почвы и в 2019 году они приходились на 17-19 апреля.

Для ухода за растениями использовали прицепной опрыскиватель ОПГ-2000, который позволял работать с гербицидами, инсектицидами, фунгицидами, микроэлементами Микрофид.

Уборку и учет урожайности свеклы в вариантах проводили одновременно у всех изучаемых гибридов в период подсыхания нижних листьев и максимального накопления сахаров. Календарные сроки приходились на 16-20 сентября. Урожайность определяли путем взвешивания очищенных корнеплодов с учетной площади делянки на площадочных весах [10].

Определение сахаристости и других технологических качеств корнеплодов свеклы проводили по методике ВНИИ сахарной промышленности.

Результаты исследования. Все гибриды схемы опыта имеют государственную регистрацию и рекомендованы для возделывания в

Центрально-черноземном регионе. Сравнивая их между собой установили, что более урожайным был в 2019 году – Рекордина КВС (65,4 т/га). У гибрида Армин урожайность была ниже и не превысила 64,3 т/га. Минимальная продуктивность установлена у гибрида Неро (57,4 т/га) (таблица 1).

Таблица 1 – Урожайность сахарной свеклы в вариантах с микроудобрениями марки Микрофид (2019 г.)

Варианты опыта		Урожайность		
Микроудобрения (фактор А)		Гибриды (фактор В)	т/га	прибавка к контролю
				т/га %
1	Контроль	Армин	63,2	- -
2	Микрофид Цинк (2 обр. по 1 л/га)		64,3	1,1 1,6
3	Микрофид Цинк (2 обр. по 2 л/га)		64,9	1,7 2,7
4	Микрофид Цинк (2 обр. по 3 л/га)		65,8	2,6 4,1
5	Микрофид Бор (3 обр. по 1,5 л/га)		65,0	1,8 2,8
6	Микрофид Бор (3 обр. по 3,0 л/га)		65,9	2,7 4,3
7	Микрофид Бор (3 обр. по 4,5 л/га)		66,5	2,3 3,6
8	Микрофид Профи (3 обр. по 100 мл/га)		65,7	2,5 4,0
9	Микрофид Профи (3 обр. по 200 мл/га)		67,0	3,8 6,0
10	Микрофид Профи (3 обр. по 300 мл/га)		68,1	4,9 7,8
11	Контроль	Неро	57,4	- -
12	Микрофид Цинк (2 обр. по 1 л/га)		58,8	1,4 2,4
13	Микрофид Цинк (2 обр. по 2 л/га)		59,9	2,5 4,4
14	Микрофид Цинк (2 обр. по 3 л/га)		61,2	3,8 6,6
15	Микрофид Бор (3 обр. по 1,5 л/га)		59,2	1,8 3,1
16	Микрофид Бор (3 обр. по 3,0 л/га)		60,8	3,4 5,9
17	Микрофид Бор (3 обр. по 4,5 л/га)		61,7	4,3 7,5
18	Микрофид Профи (3 обр. по 100 мл/га)		60,4	3,0 5,2
19	Микрофид Профи (3 обр. по 200 мл/га)		62,5	5,1 8,9
20	Микрофид Профи (3 обр. по 300 мл/га)		63,9	6,5 11,3
21	Контроль	Рекордина КВС	65,4	- -
22	Микрофид Цинк (2 обр. по 1 л/га)		66,3	0,9 1,4
23	Микрофид Цинк (2 обр. по 2 л/га)		66,9	1,5 2,3
24	Микрофид Цинк (2 обр. по 3 л/га)		67,2	1,8 2,8
25	Микрофид Бор (3 обр. по 1,5 л/га)		67,2	1,8 2,8
26	Микрофид Бор (3 обр. по 3,0 л/га)		68,3	2,9 4,4
27	Микрофид Бор (3 обр. по 4,5 л/га)		69,1	3,7 5,7
28	Микрофид Профи (3 обр. по 100 мл/га)		67,6	2,2 3,4
29	Микрофид Профи (3 обр. по 200 мл/га)		68,9	3,5 5,4
30	Микрофид Профи (3 обр. по 300 мл/га)		70,1	4,7 7,2
НСР ₀₅		Фактор А (микроудобрения)	0,9	
		Фактор В (гибрид)	1,1	
		Обобщенная	1,9	

В целом фактическая урожайность, полученная в полевых условиях, намного ниже биологического потенциала, заявленного оригинатором. Применение микроэлементов Микрофид позволяет растению через наземную часть растения (лист, стебель) получать дополнительное количество минерального питания. Это особенно актуально в засушливый период, когда тукосмеси недоступны растениям и некорневое питание хелатными формами соединений способствует синтезу органического вещества в растениях сахарной свеклы [13-16]. Не менее важна роль микроудобрения марки Микрофид в обеспечении растений элементами В, Zn, Cu, Mn, которых в водном растворе зональных почв устойчивый дефицит. Изучение микроудобрений с преобладанием цинка, бора и макроэлементов (NPK) показало, что эффективность их зависит от гибрида сахарной свеклы. Наиболее это проявилось у гибрида Рекордина КВС, где максимальная прибавка была получена от препарата Микрофид Профи с дозой внесения 300 мл/га. Прибавка урожайности составила 4,7 т/га или 7,2 % к контролю. Рекомендованная производителем доза внесения (100 мл/га) обеспечила достоверную прибавку урожайности 2,2 т/га или 3,4 % к контролю.

Изучение препаратов с преобладанием одного микроэлемента (Zn, В) выявило преимущество препарата Микрофид Бор. Рекомендованная производителем норма внесения препарата для некорневого питания обеспечила прибавку урожайности сахарной свеклы у всех трех гибридов – 1,8 т/га. Двукратная доза внесения увеличивала урожай корнеплодов на: у гибрида Рекордина КВС – 2,9 т/га, гибрида Армин – 2,7 т/га и гибрида Неро – 3,4 т/га. При трехкратной дозе прибавка соответственно составила: 3,7; 2,3 и 4,3 т/га.

Применение препарата Микрофид Цинк было менее эффективно, чем Микрофид Профи и Микрофид Бор. Сильнее положительный эффект от его применения был выражен у гибридов Рекордина КВС и Армин. Внесение в рекомендованной дозе (1 л/га) повышало урожайность на 0,9-1,1 т/га, а увеличенная двукратно и трехкратно доза микроудобрения повышала урожайность у гибридов соответственно на 1,5-1,7 т/га и 1,8-2,6 т/га. У гибрида Неро эффективность препарата Микрофид Цинк была выше, чем у других более урожайных в опыте гибридов и в трех вариантах с возрастающими на шаг дозами этого препарата урожайность составила: 57,8; 59,9 и 61,2 т/га. Прибавка урожайности от некорневой

подкормки этим препаратом возрастала с 1,4 до 3,8 т/га или от 2,4 до 6,6 % к контрольному варианту.

Главный показатель, определяющий качество сахарной свеклы как сырья для выработки сахара – это сахаристость корнеплодов. В опыте использовались гибриды одного урожайно-сахаристого типа N и NE, что позволило провести сравнительные оценки влияния микроэлементов марки Микрофид на урожайность и сахаристость корнеплодов.

Опыт показывает, что в сортоиспытании и производстве реализованная потенциальная урожайность используется на практике всего от 50 до 80 %, а показатель содержания сахара на 90-98 %.

Использование препаратов марки Микрофид способствует усилению оттока пластических веществ из надземной вегетативной части растений в хозяйственно-ценную – корнеплод. Объем перемещенных продуктов фотосинтеза из вегетативной части в генеративную значительно выше, чем при естественном созревании. Процесс некорневого питания макро- и микроэлементами во второй половине периода вегетации получил название сеникация и используется для повышения качественных показателей продукции.

Наибольший рост сахаристости отмечен от действия изучаемых микроудобрений у гибрида Неро (таблица 2).

Использование препарата Микрофид Цинк позволило повысить сахаристость корнеплодов в варианте с максимальной дозой препарата (3,0 л/га) с 17,3 до 19,3 %. Такое же действие на сахаристость отмечено при использовании препарата Микрофид Бор. Эффективность препарата Микрофид Профи уступала действию предыдущих препаратов, но была выше, чем на гибридах Армин и Рекордина КВС. Действие препарата Микрофид Цинк было одинаковым на гибридах Админ и Рекордина КВС независимо от дозы. При ее увеличении с 1 до 3 л/га сахаристость возрастала на 0,3-0,6 %. Трехкратное опрыскивание препаратом Микрофид Бор в дозах 1,5; 3,0 и 4,5 л/га повышало сахаристость гибрида Армин с 19,1 до 20,0 % (на 0,9 %), а у гибрида Рекордина КВС с 18,4 до 19,3 % (на 0,9 %). В итоге можно отметить, что гибрид Неро более отзывчив на повышение сахаристости от применения Бора, Цинка и макроэлементов (NPK), чем гибриды Армин и Рекордина КВС. У гибридов Армин и Рекордина КВС, изученные микроэлементы по значимости влияния на сахаристость располагаются в следующей убы-

вающей последовательности: Микрофид Профи → Микрофид Бор → Микрофид Цинк.

Эффективность работы свекловода определяется сбором сахара с гектара. Основываясь на результатах опытов в 2019 году, максимальный сбор сахара был получен гибридами Армин и Рекордина КВС.

На контрольных вариантах он достигал 12,0-12,1 т/га, а в вариантах с препаратами Микрофид Бор и Микрофид Профи, соответственно, 13,3 т/га и 13,8 т/га. Использование микроудобрений Микрофид в качестве некорневого питания повышает сбор сахара гибридом Армин на 0,4-1,7 т/га, гибридом Неро на 0,7-2,4 т/га и гибридом Рекордина КВС на 0,4-1,7 т/га.

Таблица 2 – Сахаристость корнеплодов сахарной свеклы в вариантах с микроудобрениями марки Микрофид (2019 г.)

Варианты опыта			Содержание сахара	
Микроудобрения (фактор А)		Гибриды (фактор В)	%	прибавка к контролю, %
1	Контроль	Армин	19,1	-
2	Микрофид Цинк (2 обр. по 1 л/га)		19,4	1,6
3	Микрофид Цинк (2 обр. по 2 л/га)		19,6	2,6
4	Микрофид Цинк (2 обр. по 3 л/га)		19,6	2,6
5	Микрофид Бор (3 обр. по 1,5 л/га)		19,7	3,1
6	Микрофид Бор (3 обр. по 3,0 л/га)		20,1	5,2
7	Микрофид Бор (3 обр. по 4,5 л/га)		20,0	4,7
8	Микрофид Профи (3 обр. по 100 мл/га)		19,9	4,2
9	Микрофид Профи (3 обр. по 200 мл/га)		20,4	6,8
10	Микрофид Профи (3 обр. по 300 мл/га)		20,3	6,3
11	Контроль	Неро	17,3	-
12	Микрофид Цинк (2 обр. по 1 л/га)		18,1	4,6
13	Микрофид Цинк (2 обр. по 2 л/га)		18,9	9,2
14	Микрофид Цинк (2 обр. по 3 л/га)		19,3	11,6
15	Микрофид Бор (3 обр. по 1,5 л/га)		18,3	5,8
16	Микрофид Бор (3 обр. по 3,0 л/га)		19,2	11,1
17	Микрофид Бор (3 обр. по 4,5 л/га)		19,4	12,1
18	Микрофид Профи (3 обр. по 100 мл/га)		18,4	6,4
19	Микрофид Профи (3 обр. по 200 мл/га)		19,1	10,4
20	Микрофид Профи (3 обр. по 300 мл/га)		19,2	11,0
21	Контроль	Рекордина КВС	18,4	-
22	Микрофид Цинк (2 обр. по 1 л/га)		18,7	1,6
23	Микрофид Цинк (2 обр. по 2 л/га)		18,9	2,7
24	Микрофид Цинк (2 обр. по 3 л/га)		19,0	3,3
25	Микрофид Бор (3 обр. по 1,5 л/га)		18,8	2,2
26	Микрофид Бор (3 обр. по 3,0 л/га)		19,1	3,8
27	Микрофид Бор (3 обр. по 4,5 л/га)		19,3	4,9
28	Микрофид Профи (3 обр. по 100 мл/га)		19,1	3,8
29	Микрофид Профи (3 обр. по 200 мл/га)		19,3	4,9
30	Микрофид Профи (3 обр. по 300 мл/га)		19,5	6,0

Выводы. 1. Микроудобрения Микрофид при двух- трехкратном внесении в период вегетации ускоряют ростовые процессы, повышают урожайность корнеплодов и их сахаристость.

2. Применение препарата Микрофид Бор в фазах 4-6 листьев, 8-10 листьев и через 15 дней после предыдущей обработки повышало урожайность корнеплодов в зависимости от дозировки на 1,8-2,3 т/га у гибрида Армин, на 1,8-4,3 т/га у гибрида Неро и на 1,8-3,7 т/га у гибрида Рекордина КВС.

3. Влияние микроудобрения Микрофид Цинк на урожайность и сахаристость свеклы менее выражено, но с увеличением дозировки с 1 до 3 л/га прибавка урожайности возрастала с 1,4 т/га до 3,8 т/га у гибрида Неро и с 1,1 до 2,6 т/га у гибрида Армин.

4. Максимальный прирост урожайности и сахаристости корнеплодов получен от трехкратного применения препарата Микрофид Профи. Дополнительный сбор сахара при внесении в дозе 300 мл/га достигал у гибридов Армин – 1,7 т/га, Неро – 2,4 т/га, Рекордина КВС – 1,7 т/га.

Список использованных источников

1. Современный уровень развития и эффективности свеклосахарного производства в Центральном Черноземье / И.Я. Пигорев, Р.В. Солошенко, Р.Е. Белкин, Е.В. Векленко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2012. - № 8. - С. 17-21.
2. Семькин В.А., Пигорев И.Я. Состояние свеклосахарного производства в Курской области и перспективы инновационного развития // В кн.: Актуальные проблемы агропромышленного производства: материалы Международной научно-практической конференции. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2013. - С. 3-14.
3. Финансовые условия повышения эффективности и устойчивости свеклосахарного подкомплекса АПК / В.И. Векленко, И.Я. Пигорев, Е.И. Черников, В.А. Левченко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 1. - С. 8-11.
4. Долгополова Н.В., Пигорев И.Я. Почвенно-климатические условия и эффективность минеральных удобрений в Центрально-Черноземной зоне // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 8. - С. 55-57.
5. Аристархов А.Н. Оптимизация питания растений и применения удобрений в агроэкосистемах. М., МГУ, ЦИНАО, 2000. - 254 с.
6. Протасова Н.А., Щербаков А.П. Микроэлементы (Cr, V, Ni, Mn, Zn, Cu, Co, Ti, Zr, Ga, Be, Sr, Ba, B, I, Mo) в черноземах и серых лесных почвах Центрального Черноземья. - Воронеж. Воронеж. гос. ун-т, 2003. - 368 с.
7. Экологический словарь-справочник. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2013. - 139 с.
8. Эффективность микроэлементных удобрений в условиях Курской области / В.И. Лазарев, А.Я. Айдиев, И.А. Золотарев и др. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2013. - 139 с.
9. Ковалевский В.В. Геохимическая экология – основа системы биогеохимического районирования // Труды биогеохимической лаборатории АН СССР. - М.: Наука, 1978. - Т. 15. - С. 3-21.
10. Основы научных исследований в агрономии / В.Е. Ещенко, М.Ф. Трифонова, П.Г. Копытко и др. - М.: КолосС, 2009. - 268 с.
11. Сахарная свекла (выращивание, уборка, хранение) / Д. Шпаар, Д. Дрегер, А. Захаренко и др.; под общ. ред. Д. Шпаара. - М.: ИД ООО «ДЛВ АГРОДЕЛО», 2012. - 315 с.
12. Аринушкина Е.В. Агрохимические методы исследования почв. - М.: Наука, 1961.
13. Пигорев И.Я., Кондратова Е.Ю. Влияние микроудобрений на урожайность и качество сахарной свеклы // В кн.: Инновационная деятельность в модернизации АПК: материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: в 3 частях. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2017. - С. 116-120.
14. Беседин Н.В., Пигорев И.Я., Ишков И.В. Влияние биопрепаратов на урожайность и качество гибридов сахарной свеклы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 9. - С. 10-16.
15. Пигорев И.Я., Тарасов А.А., Никитина О.В. Удобрения и биохимические свойства корнеплодов сахарной свеклы // В кн.: Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. статей: в 3 книгах. - Барнаул: Изд-во Алтайский ГАУ, 2017. - С. 238-239.
16. Пигорев И.Я., Кондратова Е.Ю. Эффективность внекорневых подкормок хелатами микроэлементов посевов сахарной свеклы // В кн.: Агропромышленный комплекс: контуры буду-

щего: материалы IX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2018. - С. 141-147.

List of sources used

1. The current level of development and the effectiveness of sugar beet production in the Central Black Soil / I.Ya. Pigorev, R.V. Soloshenko, R.E. Belkin, E.V. Veklenko // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2012. - No. 8. - S. 17-21.
2. Semykin V.A., Pigorev I.Ya. The state of sugar beet production in the Kursk region and the prospects for innovative development // In: Actual problems of agricultural production: materials of the International Scientific and Practical Conference. - Kursk: Publishing house of Kursk. state S.-kh. Ac., 2013.- S. 3-14.
3. Financial conditions for increasing the efficiency and sustainability of the sugar beet subcomplex of the agro-industrial complex / V.I. Veklenko, I.Ya. Pigorev, E.I. Chernikov, V.A. Levchenko // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2015. - No. 1. - S. 8-11.
4. Dolgoplova N.V., Pigorev I.Ya. Soil and climatic conditions and the effectiveness of mineral fertilizers in the Central Black Earth Zone // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2016. - No. 8. - S. 55-57.
5. Aristarkhov A.N. Optimization of plant nutrition and the use of fertilizers in agroecosystems. M., Moscow State University, TsINAO, 2000. -- 254 p.
6. Protasova N.A., Scherbakov A.P. Trace elements (Cr, V, Ni, Mn, Zn, Cu, Co, Ti, Zr, Ga, Be, Sr, Ba, B, I, Mo) in chernozems and gray forest soils of the Central Black Earth Region. - Voronezh. Voronezh. state Univ., 2003. -- 368 p.
7. Ecological reference dictionary. - Kursk: Publishing house of Kursk. state S.-kh. Ac., 2013. -- 139 p.
8. The effectiveness of microelement fertilizers in the conditions of the Kursk region / V.I. Lazarev, A.Ya. Aidiev, I.A. Zolotarev et al. - Kursk: Kursk Publishing House. state S.-kh. Ac., 2013. - 139 p.
9. Kovalevsky V.V. Geochemical ecology is the basis of the biogeochemical zoning system // Transactions of the Biogeochemical Laboratory of the USSR Academy of Sciences. - M.: Nauka, 1978. - T. 15. - S. 3-21.
10. Fundamentals of scientific research in agronomy / V.E. Yeshenko, M.F. Trifonova, P.G. Kopytko et al. - Moscow: KolosS, 2009. -- 268 p.
11. Sugar beet (cultivation, harvesting, storage) / D. Shpaar, D. Draeger, A. Zakharenko and others; under the general. ed. D. Shpaara. - M.: Publishing House LLC "DLV AGRODELO", 2012. - 315 p.
12. Arinushkina E.V. Agrochemical methods of soil research. - M.: Nauka, 1961.
13. Pigorev I.Ya., Kondratova E.Yu. The effect of micronutrient fertilizers on the yield and quality of sugar beets // In: Innovation in the modernization of the agricultural sector: materials of the International scientific-practical conference of students, graduate students and young scientists: in 3 parts. - Kursk: Publishing house of Kursk. state S.-kh. Ac., 2017. - S. 116-120.
14. Besedin N.V., Pigorev I.Ya., Ishkov I.V. The effect of biological products on the yield and quality of sugar beet hybrids // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2017. - No. 9. - S. 10-16.
15. Pigorev I.Ya., Tarasov A.A., Nikitina O.V. Fertilizers and biochemical properties of sugar beet root crops // In the book: Agrarian science - to agriculture: Sat. articles: in 3 books. - Barnaul: Publishing House Altai GAU, 2017. -- S. 238-239.
16. Pigorev I.Ya., Kondratova E.Yu. The effectiveness of foliar dressing with chelates of micronutrients for sugar beet crops // In the book: Agro-industrial complex: contours of the future: materials of the IX International Scientific and Practical Conference of students, graduate students and young scientists. - Kursk: Publishing house of Kursk. state S.-kh. Ac., 2018. - S. 141-147.

УДК 631.445.4

**МОНИТОРИНГ ФОСФАТНОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ
КУРСКОЙ ОБЛАСТИ**

ДЕРИГЛАЗОВА Г.М.,

доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории Агрохимии и ГИС, ФГБНУ «Курский ФАНЦ»; e-mail: g_deriglazova@mail.ru.

Реферат. Проанализирована динамика фосфатного состояния почв Курской области по данным всех туров агрохимического обследования пахотных почв, и выявлены причины этих изменений. Выяснено, что по прошествии 50 лет содержание подвижного фосфора в Курской области значительно повысилось, исчезли почвы с очень низким его содержанием, процент почв с низким содержанием снизился практически до минимума, так же сократилось количество почв со средним содержанием. Фосфатный режим почв можно откорректировать с помощью количества внесения органических и минеральных удобрений, проведение известкования почв и фосфоритования. В Курской области наибольшее поступление фосфора с минеральными и органическими удобрениями наблюдалось в IV цикле агрохимического обследования. Поступление фосфора в настоящее время наблюдается практически только от внесения минеральных удобрений. Объемы известкования почв в современных условиях не покрывают ежегодный прирост кислых почв и, как следствие, количество кислых почв продолжает увеличиваться с каждым годом. А фосфоритование почв Курской области в последние 6 лет совсем не производилось. Таким образом, начиная с 2000-х лет баланс фосфора стал отрицательным. Поэтому в настоящее время в Курской области необходимо восстановить положительный баланс фосфатного режима почв. Для этого нужно увеличивать внесение органических удобрений, производить известкование и фосфоритование почв.

Ключевые слова: почвы Курской области, фосфор, фосфатный режим, содержание подвижного фосфора, запасы фосфора, плодородие, гумус, внесение удобрений, минеральные удобрения, органические удобрения, кислотность почвы, известкование.

MONITORING PHOSPHATE SOIL STATE KURSK REGION

DERIGLAZOVA G.M.,

Doctor of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Laboratory of Agrochemistry and GIS, Federal State Budgetary Institution «Kursk Federal agricultural research centre»;

e-mail: g_deriglazova@mail.ru.

Essay. The dynamics of the phosphate state of soils of the Kursk region was analyzed according to all the rounds of the agrochemical examination of arable soils, and the causes of these changes were identified. It was found that after 50 years the content of mobile phosphorus in the Kursk region increased significantly, soils with a very low content disappeared, the percentage of soils with a low content decreased to almost a minimum, and the number of soils with an average content also decreased. The phosphate regime of soils can be adjusted using the amount of application of organic and mineral fertilizers, soil liming and phosphorization. In the Kursk region, the highest intake of phosphorus with mineral and organic fertilizers was observed in the IV cycle of the agrochemical survey. The supply of phosphorus is currently observed almost exclusively from the introduction of mineral fertilizers. The liming volumes of soils in modern conditions do not cover the annual increase in acid soils and, as a result, the number of acid soils continues to increase every year. And the phosphorization of soils of the Kursk region in the last 6 years has not been done at all. Thus, since the 2000s, the phosphorus balance has become negative. Therefore, currently in the Kursk region it is necessary to restore the positive balance of the phosphate regime of soils. For this, it is necessary to increase the introduction of organic fertilizers, to produce liming and phosphorization of soils.

Keywords: soils of Kursk region, phosphorus, phosphate regime, content of mobile phosphorus, phosphorus reserves, fertility, humus, fertilizers, mineral fertilizers, organic fertilizers, soil acidity, liming.

Введение. Фосфор является важным элементом биосферы. По своему влиянию в развитии растений он занимает второе место после азота. В зависимости от типа почвы содержание фосфора в ней колеблется от 3,8 до 22,9 т/га. Несмотря на высокое общее содержание, в почвах примерно 90 % фосфатов находится в трудноусвояемой или неусвояемой для растений форме. Органические соединения фосфора в почве составляют от 10-20 до 70-80 % всех запасов фосфора [1. – С. 21]. С увеличением плодородия почвы возрастает общее количество фосфора [2. – С. 24]. Степень его использования растениями из почвы составляет лишь 3-5%. Низкая растворимость элемента в почвах является прямой причиной недостатка для растений почвенных фосфатов [3. – С. 79].

Именно по динамике изменения содержания фосфора в почве можно делать вывод о культуре земледелия независимо от форм хозяйствования.

Достаточная обеспеченность почвы доступными для растений формами фосфорных соединений и восполнение запасов фосфора, отчуждающихся с выносом товарной части урожая является приоритетным направлением в агрохимии, ввиду чрезвычайной важности этого элемента для нормальной жизни и деятельности сельскохозяйственных культур.

Материал и методика исследования. Для анализа мониторинга фосфатного режима

почв Курской области мы использовали данные станции агрохимической службы «Курская», данные, представленные в статистических сборниках «Курский статистический ежегодник», выпущенный в 2001 - 2019 гг. и литературные данные.

Результаты исследования. Мониторинг фосфатного состояния почв Курской области можно проследить по турам агрохимического обследования. Первый такой тур состоялся в 1964-1970 гг. В результате его было выяснено, что по содержанию подвижного фосфора пахотные почвы Курской области в большей степени (57,8 %) относятся к среднему содержанию (рисунок 1). 24,1 % почв было с низким содержанием элемента и 11,7 % - с повышенным. Высокое и очень высокое содержание наблюдалось на около 3 % пашни. Низкое же содержание встречалось на 1 % пашни.

В прошествии 50 лет, в 2014-2018 гг. проводился уже X цикл агрохимического обследования, который показал значительные изменения в агрохимическом состоянии почв. Содержание подвижного фосфора значительно повысилось, исчезли почвы с очень низким его содержанием, процент почв с низким содержанием снизился практически до минимума (1,23 %) (рисунок 2). Так же сократилось количество почв со средним содержанием (с 57,8 до 28,6 %).

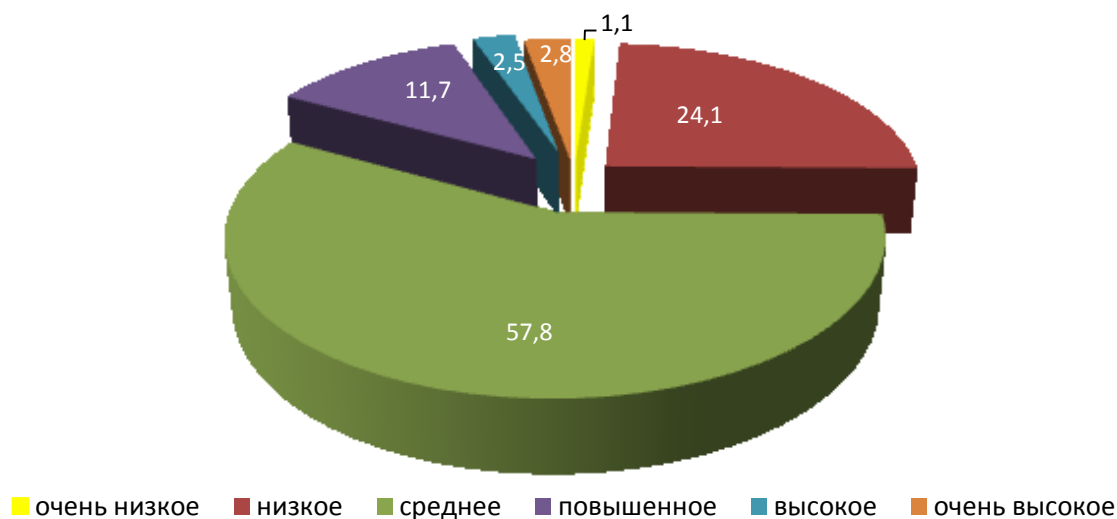


Рисунок 1 - Распределение почв Курской области по содержанию подвижного фосфора, % I цикл агрохимического обследования

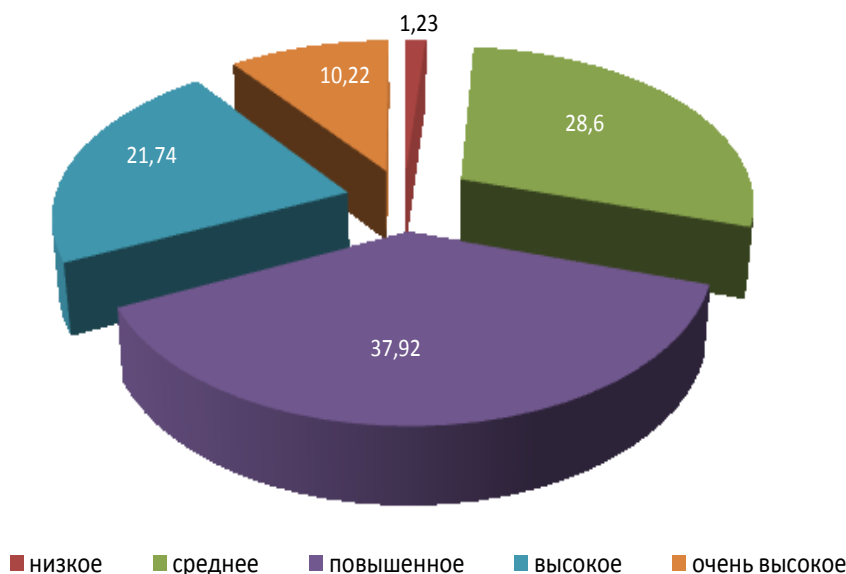


Рисунок 2 - Распределение почв Курской области по содержанию подвижного фосфора, % X цикл агрохимического обследования

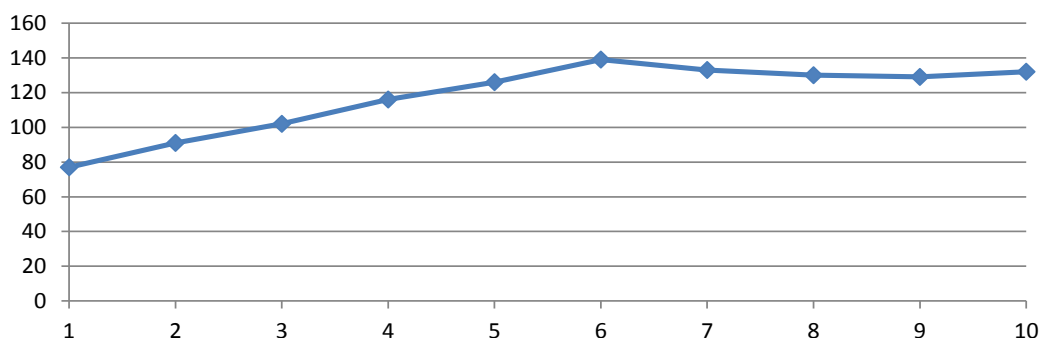


Рисунок 3 - Средневзвешенное содержание подвижного фосфора в пахотных почвах Курской области по циклам агрохимического обследования, мг/кг почвы

Большая часть (37,92 %) пахотных почв по исследуемому показателю относилась к почвам с повышенным содержанием подвижного фосфора.

Проанализировав динамику изменения средневзвешенного содержания фосфора почв Курской области, можно отметить, что наименьшее его содержание отмечалось в годы первого агрохимического обследования почв и составило 77 мг/кг почвы (рисунок 3). В дальнейшем средневзвешенное содержание возрастало и уже к VII циклу составило 139 мг/кг почвы, то есть, возросло в 1,8 раза или на 80 % по сравнению с первым обследованием.

В настоящее время средневзвешенное содержание фосфора, можно сказать, стабилизировалось и на протяжении 3 последних циклов изменяется не столь значительно.

От чего же зависит фосфатный режим почв?

Необходимо, в первую очередь, обратить внимание на исходные почвенные свойства. Так как формирование почв Курской области проходило на богатых основными элементами питания лессовидных отложениях, то и первоначальное содержание данного элемента находилось не в минимуме. Динамику запасов подвижного фосфора можно проследить на рисунке 4.

Несомненно, что содержание элемента в почве зависит и от его поступления в почву с удобрениями, так как с помощью удобрений мы можем компенсировать вынос элементов с урожаем.

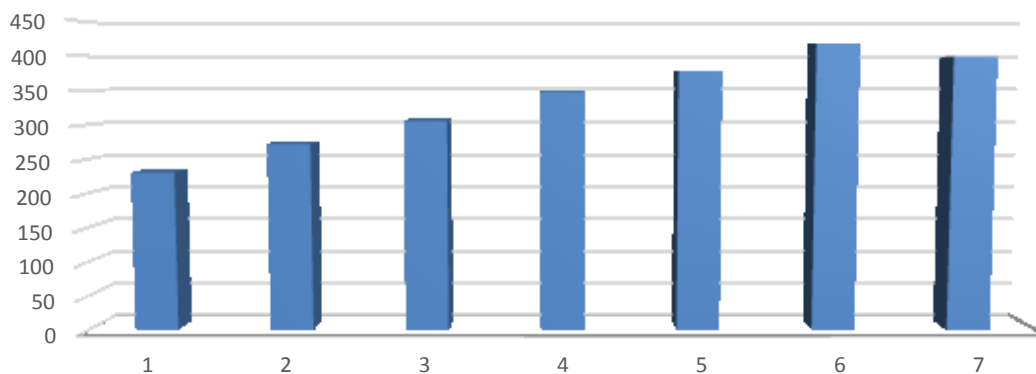


Рисунок 4 - Запасы подвижного фосфора в почве Курской области, кг/га

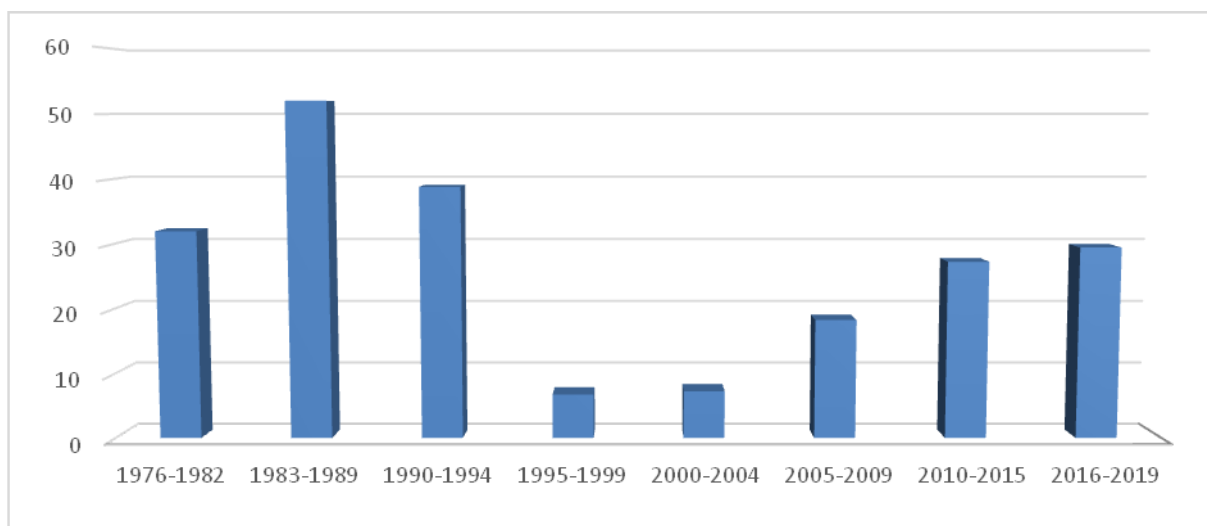


Рисунок 5 – Поступление фосфора с удобрениями, кг д.в./га

В Курской области наибольшее поступление фосфора с минеральными и органическими удобрениями наблюдалось в IV цикле агрохимического обследования и составило 41,3 и 10,7 кг д.в./га соответственно, а общее поступление составило 52 кг д.в./га (рисунок 5). В период VI цикла агрохимического обследования (1995-1999 гг.) внесение как минеральных, так и органических удобрений в области за изучаемый период были наименьшими, поэтому поступление фосфора упало более чем в 7 раз по сравнению с максимальным внесением удобрений. В дальнейшем, внесение минеральных удобрений имело положительную тенденцию увеличения, в то время как внесение органических удобрений уменьшалось с каждым годом.

Поступление фосфора практически только от внесения минеральных удобрений пока не может достичь показателей его поступления в VI и V цикле агрохимического обследования.

Повысить доступность фосфора для растений возможно с помощью борьбы с закисле-

нием почв. В Курской области в направлении с юга на север отмечено увеличение площади кислых пахотных почв. Доля кислых почв в настоящее время составляет 70,5 % от обследованной площади пашни [4. – С. 15], что на 15,2 % больше, чем в первый цикл агрохимического обследования. В настоящее время объемы известкования почв не покрывают ежегодный прирост кислых почв и, как следствие, количество кислых почв продолжает увеличиваться с каждым годом [5. – С. 138, 6]. А фосфоритование почв Курской области в последние 6 лет совсем не производилось.

Рассматривая баланс питательных элементов в почве, можно отметить, что начиная с 1976 года, баланс фосфора был положительным, возмещение выноса фосфора составляло около 130 %. Начиная с 2000-х лет, так как объем применения минеральных и органических удобрений резко сократился, баланс фосфора стал отрицательным. В Курской области с 2000 г. по 2017 гг. нехватка данного элемента составляла от 7 до 17 кг д.в. на 1 га пашни.

Выводы. В настоящее время в Курской области необходимо восстановить положительный баланс фосфатного режима почв. Для этого, в первую очередь, нужно увеличивать внесение органических удобрений, производить известкование и фосфоритование почв. В противном случае, запасы фосфора в почве

будут иссякать с каждым годом, средневзвешенное содержание элемента будет снижаться, таким образом, растения будут недополучать в развитии необходимый элемент и в конечном итоге это грозит снижением урожайности культур.

Список использованных источников

1. Фосфор в земледелии Центрально-Черноземного района / П.А. Чекмарев, С. В. Лукин, Ю. И. Сискевич и др. // Достижения науки и техники АПК. - 2011. - № 5. - С. 21–23.
2. Чекмарев П. А., Лукин С. В., Сискевич Ю. И. Мониторинг содержания органического вещества в пахотных почвах ЦЧР // Достижения науки и техники АПК. - 2011. - № 9. - С. 23–26.
3. Модель управления агрохимическими свойствами почв для условий Центрального Черноземья / О.Г. Чуян, Г.М. Дериглазова, Л.Н. Караулова, О.А. Митрохина // Вестник Курской сельскохозяйственной академии. - № 8. - 2018. - С. 78-86.
4. Пироженко В.В., Циганков Д.Н., Мирошниченко О.Н. Мониторинг состояния плодородия пахотных почв Курской области // Достижение науки и техники АПК. - № 4. - 2019. - С. 12-15.
5. Дериглазова Г.М. Изменение кислотности черноземных почв агроландшафте ЦЧР // Сборник докладов международной научно-практической конференции Курского отделения МОО «Общество почвоведов имени В.В. Докучаева» «Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия. – Курск: ФГБНУ ВНИИЗИЗПЭ, 2018. - С. 135-139.
6. Долгополова Н.В. Факторы плодородия в биологическом земледелии лесостепи Центрального Черноземья // Региональный вестник. – 2016. - № 2(3). – С.27-29.

List of sources used

1. Phosphorus in agriculture of the Central Black Earth region / P.A. Chekmarev, S.V. Lukin, Yu. I. Siskevich and others // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. - 2011. - No. 5. - С. 21–23.
2. Chekmarev P. A., Lukin S. V., Siskevich Yu. I. Monitoring of organic matter in arable soils of the Central Chernozem Region // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. - 2011. - No. 9. - С. 23–26.
3. A model for controlling the agrochemical properties of soils for the conditions of the Central Chernozem region / O.G. Chuyan, G.M. Deriglazova, L.N. Karaulova, O.A. Mitrokhina // Bulletin of the Kursk Agricultural Academy. - No. 8. - 2018. - S. 78-86.
4. Pirozhenko V.V., Tsigankov D.N., Miroshnichenko O.N. Monitoring the state of fertility of arable soils in the Kursk region // Achievement of science and technology of the agro-industrial complex. - No. 4. - 2019. - S. 12-15.
5. Deriglazova G.M. Change in the acidity of chernozemic soils of the agroland-shafte CCHR // Collection of reports of the international scientific and practical conference of the Kursk branch of the Moscow Society of Soil Science named after V.V. Dokuchaeva" "Actual problems of soil science, ecology and agriculture. - Kursk: FSBI VNIIZIZPE, 2018. - S. 135-139.
6. Dolgopolova N.V. Fertility factors in biological farming of the forest-steppe of the Central Chernozem region // Regional Bulletin. - 2016. - No. 2 (3). - S.27-29.

УДК 551.438.5:631.445

ВЛИЯНИЕ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВЫ

ВОЛКОВА С.Н.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой физико-математических дисциплин и информатики ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: volkova_47@mail.ru.

СИВАК Е.Е.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры стандартизации и оборудования перерабатывающих производств ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: elenasivak77@mail.ru.

ШЛЕЕНКО А.В.,

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экспертизы и управления недвижимостью, горного дела, ФГБОУ ВО Юго-Западный государственный университет, e-mail: shleenko77@mail.ru.

БЕЛОВА Т.В.,

канд. экономических наук, доцент кафедры финансов, кредита и бухгалтерского учета ФГБОУ ВО Курского государственного университета, e-mail: tv_belova@mail.ru.

ЯРЫГИНА И. В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры стандартизации и оборудования перерабатывающих производств ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: yarygina-irina@rambler.ru.

Реферат. Зная, что гумус имеет большое значение для плодородной почвы и увеличить его содержание в почве можно введением в севообороты многолетних трав, актуальным является решение задачи об их урожайности. Исследуя влияние азотных удобрений с точки зрения повышения урожайности многолетних трав, а именно «технического азота» минеральных удобрений $N_{30}-N_{180}$, а также рассматривая роль «биологического» азота в земледелии, обеспечивающего накопление гумуса и повышение потенциального плодородия почв приходим к выводу, что сочетание форм азотных удобрений следует строить так, чтобы баланс азота был положительным и повышал почвенное плодородие. Целью нашего исследования являлось показать одновременное использование азотных удобрений и в качестве повышения урожайности многолетних трав, и в качестве сохранения и повышения плодородия почвы. При построении модели были использованы корреляционно-регрессионный анализ и статистические методы исследования. Построенная в работе модель позволяет ответить на поставленные вопросы, а именно увидеть насколько увеличивается урожайность в т/га с увеличением на 1 кг действующего вещества азотных удобрений. И какое их количество необходимо в разных водных режимах орошения. В работе рассмотрен опыт других стран в решении вопросов по сохранению и повышению плодородия почв.

Ключевые слова: урожайность, почва, азот, многолетние травы, микроорганизмы.

INFLUENCE OF NITROGEN FERTILIZERS ON CROP YEARS OF PERENNIAL GRASSES AND ECOLOGICAL CONDITION OF SOIL

VOLKOVA S. N.,

Doctor Agricultural Sciences, Professor, Head of the Physics, Mathematics and Informatics Department, Kursk State Agricultural Academy, e-mail: volkova_47@mail.ru.

SIVAK E.E.,

Doctor Agricultural Sciences, Professor, Department of Standardization and Equipment of Processing Industries, Kursk State Agricultural Academy, e-mail: elenasivak77@mail.ru.

SHLEENKO A.V.,

Candidate Economic Sciences, Associate Professor, Expertise and Real Estate Management Department, Southwest State University, e-mail: shleenko77@mail.ru.

BELOVA T.V.,

Candidate Economic Sciences, Associate Professor, Department of Finance, Credit and Accounting, Kursk State University, e-mail: tv_belova@mail.ru.

YARYGINA I. V.,

candidate of agricultural Sciences, associate Professor, Department of standardization and equipment of processing industries, Kursk state agricultural Academy, e-mail: yarygina-irina@rambler.ru.

Essay. Knowing that humus is of great importance for fertile soil and its content in the soil can be increased by introducing perennial grasses into crop rotations, solving the problem of their productivity is relevant. Studying the influence of nitrogen fertilizers in terms of increasing the productivity of perennial grasses, namely, “technical nitrogen” of N30 – N180 mineral fertilizers, and also considering the role of “biological” nitrogen in agriculture, which ensures the accumulation of humus and increase the potential soil fertility, we conclude that the combination of forms Nitrogen fertilizers should be built so that the nitrogen balance is positive and increases soil fertility. The aim of our study was to show the simultaneous use of nitrogen fertilizers both as an increase in the productivity of perennial grasses and as a conservation and increase in soil fertility. When building the model, correlation-regression analysis and statistical research methods were used. The model constructed in the work allows us to answer the questions posed, namely, to see how much the yield in t / ha increases with an increase of 1 kg of the active substance of nitrogen fertilizers. And how many of them are needed in different water regimes of irrigation. The paper considers the experience of other countries in resolving issues of conservation and improvement of soil fertility.

Keywords: productivity, soil, nitrogen, perennial grasses, microorganisms.

Введение. По материалам многолетних опытов [1-10] на делянках бессменной ржи ежегодное азотонакопление при известковании почвы составляло 28 кг/га, а на не известкованном фоне 11,2 кг/га. За вегетационный период на дерново-подзолистых почвах под сельскохозяйственными культурами фиксируется 30...40 кг молекулярного азота, а на парующей почве -10...13 кг/га. В типичных черноземах без выращивания бобовых культур в год связывается до 56 кг азота на 1 га.

Растения, фиксирующие молекулярный азот используют для повышения плодородия почвы.

Если решать вопрос в мировом масштабе [11-20], то ряд пород деревьев, таких как ольха, применяют для улучшения почвы, а так же борьбы с эрозией почв и рекультивации земель в Великобритании, Китае и странах Американского континента. В России так же произрастают черная и серая ольха, которые считаются быстрорастущими породами деревьев в условиях являющимися неблагоприятными для других древесных пород. Их культивируют при освоении болотистых почв. В США для этих целей используют красную ольху и лох. В странах тропического и суб-

тропического пояса выращивают казуарину (несколько видов) обогащающую почву азотом.



Рисунок 1 – Колумбова трава на полях Курской области (*Sorghum alnum Parodi*)

Таблица 1 – Действие азотных удобрений на урожай сена многолетних трав [1. – С. 290].

Удобрение	Урожай сена, т/га			
	Кострец	Клевер	Люцерна	Всего
-	3,44	7,77	8,48	16,25
N ₃₀	4,61	7,65	8,40	20,66
N ₆₀	6,49	7,69	9,49	23,67
N ₉₀	7,50	7,96	9,80	25,26
N ₁₂₀	8,81	7,41	9,20	25,42
N ₁₈₀	11,32	7,75	9,40	28,47

Таблица 2 – Схема расчета коэффициента корреляции.

x_i	y_i	$(x_i - \bar{x})$	$(y_i - \bar{y})$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$
0	16,25	-80	-7,04	6400	49,56	563,2
30	20,66	-50	-2,63	2500	6,92	131,5
60	23,67	-20	0,38	400	0,14	-7,6
90	25,26	10	1,97	100	3,88	19,7
120	25,42	40	2,13	1600	4,54	85,2
180	28,47	100	5,18	10000	26,83	518
480	139,73	0	-0,01	21000	91,87	1310

Как показывают наши исследования [2-8] для этих же целей можно рекомендовать новую интенсивную кормовую культуру в лесостепной зоне. По сравнению с представленным разнотравьем колумбова трава не только их превосходит по урожайности, виду и корневищам, но и по универсальности ее использования [7].

Методика исследования. В работе при изучении действия азотных удобрений на урожай многолетних трав для вторичного их использования, при расчете коэффициента регрессии и корреляции, а также при построении прямой регрессии были использованы формулы:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (1)$$

$$b_{y/x} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (2)$$

$$y - \bar{y} = b_{y/x} (x - \bar{x}) \quad (3)$$

При рассмотрении действий азотных удобрений на урожай сена многолетних трав (таблица 1) видим, резкое реагирование костреца на внесение азотных удобрений.

Таким образом, валовой урожай разнотравья под действием азотных удобрений увеличивается [9-11].

Результаты и их обсуждение. Найдем зависимость урожайности и всего разнотравья от величины внесенных азотных удобрений (таблица 2). Предварительно, рассчитав коэффициент корреляции.

$$\bar{x} = 80; \quad \bar{y} = 23,29$$

$$r_{xy} = \frac{1310}{1388,98} \approx 0,94$$

$$b_{x/y} = \frac{1310}{21000} \approx 0,062$$

Прямая регрессии имеет вид:

$$Y = 0,062x + 18,33 \quad (4)$$

Оценим погрешность полученной модели (таблица 3).

Таблица 3 – Расчет погрешности однофакторной модели, где $\Delta y_i = y_i - Y_i$; $\Delta^2 y_i = (y_i - Y_i)^2$

y_i	Y_i	$\Delta^2 y_i$
16,25	18,33	4,33
20,66	20,13	0,22
23,67	22,05	2,62
25,26	23,91	1,82
25,42	25,77	0,12
28,47	29,45	1,04
139,73	139,64	10,15

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{10,15}{6}} \approx 1,3006$$

Таким образом, с точностью до 1,3 т/га, т.е. $\bar{y} = 23,29 \pm 1,3006$, при очень тесной связи $r_{xy}=0,94$ получим динамику изменения урожайности разнотравья от количества азотных удобрений на отрезке [0,180] кг действующего вещества на 1 га (1).

С увеличением количества азотных удобрений на 1 единицу действующего вещества увеличивается урожайность на 0,062 т/га или 62 кг/га многолетних трав.

Поэтому считаем очень важным дальнейшее изучение вопросов, связанных с действием микроорганизмов, увеличивающих азот в почве. К ним относятся сапротрофные, некоторые автотрофные микроорганизмы, а также уделить внимание анаэробным фотосинтезирующим бактериям и цианобактериям.

Последние группы микроорганизмов активны в сильно увлажненных и затопленных почвах. Вклад цианобактерий в азотнакопление на неорошаемых почвах невелик и не превышает нескольких килограммов азота в год. В орошаемых почвах они проявляют повышенную активность после полива в течении некоторого времени. В зависимости от водного режима в пахотных почвах цианобактерии накапливают от 3 до 26 кг азота на 1 га.

В залитых водой почвах, при хорошем развитии цианобактерии накапливают за вегетационный период 50...70 кг азота и более на 1 га [1. – С. 291].

Возможным источником ассимиляции азота считают свободнодвижущиеся бактерии азотфиксаторы и отчасти поступление этого элемента из атмосферы с дождевыми водами. Микроорганизмы – азотфиксаторы, находящиеся в симбиозе с растениями и использующие органические выделения растительных тканей, фиксируют в год 2...10 кг азота на 1 га.

Таким образом, приходим к выводам: установлена очень тесная связь между урожайно-

стью многолетних трав и количеством азотных удобрений; по найденной зависимости построена прямая регрессии, позволяющая определить динамику урожайности многолетних трав с увеличением количества азотных удобрений; показана активность цианобактерий в сильно увлажненных и затопленных почвах, что следует учитывать при орошении почв; учитывая мировой опыт борьбы с эрозией почв и рекультивацией земель, как показывают наши исследования, колумбову траву следует рекомендовать в севооборот лесостепной зоны, используя ее свойства многолетней травы в южных районах и универсальность использования в рассмотренной зоне.

Выводы. Установлена очень тесная связь между урожайностью многолетних трав и количеством азотных удобрений. По найденной зависимости построена прямая регрессии, позволяющая определить динамику урожайности многолетних трав с увеличением количества азотных удобрений. Показана активность цианобактерий в сильно увлажненных и затопленных почвах, что следует учитывать при орошении почв. Учитывая мировой опыт борьбы с эрозией почв и рекультивацией земель, как показывают наши исследования, колумбову траву следует рекомендовать в севооборот лесостепной зоны, используя ее свойства многолетней травы в южных районах и универсальности использования в рассмотренной зоне.

В целом подводя итог, всему вышесказанному делаем вывод о могуществе взаимодействия почвы, воды, микроорганизмов, азотных удобрений в преобразованиях, ведущих к изменению агроландшафта используемых для сельскохозяйственных назначений территорий [9, 10, 22, 23]. В зависимости от того, что мы на них выращиваем, они превращаются при рациональном и грамотном подходе в цветущий оазис или при стихийной, необузданной эксплуатации в непроходимые болота.

Список использованных источников

1. Елщев В.Т., Мишустин Е.Н. Микробиология. - 4-е изд. - М.: Колос, 1993. - 383 с.
2. Сивак Е.Е., Волкова С.Н. Перспективы использования нетрадиционной культуры – колумбовой травы для защиты почв от эрозии // Аграрная наука, 2009. - №8. – С. 25-26.
3. Сивак Е.Е., Волкова С.Н., Марков С.Ю. Влияние различных норм удобрений на урожайность зеленой массы колумбовой травы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии, 2012. - №3. – С. 70-71.
4. Сивак Е.Е., Волкова С.Н. Обеспеченность кормовой культуры элементами питания // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии, 2016. - №5. – С. 52-54.

5. Сивак Е.Е., Волкова С.Н., Коробов Д.С. Внедрение нетрадиционной культуры колумбовой травы в традиционный севооборот // Вестник Орловского государственного аграрного университета, 2013. - Т.40. - №1. – С. 45-47.
6. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Панченко И.В. Расчет норм минеральных удобрений, вносимых при орошении сточными водами // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии, 2017. - Т.4. - №4. – С. 53-55.
7. Сивак Е.Е., Волкова С.Н. Универсальность новой кормовой культуры в лесостепной зоне. Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии, 2017. - №2. – С. 10-15.
8. Возделывание колумбовой травы в Центральном Черноземье как фактор инновационного развития / С.Ю. Марков, С.Н. Потемкин, Е.Е. Сивак, С.Н. Волкова // В кн.: Инновационные процессы в АПК. Сборник статей III Международной научно-практической конференции преподавателей, молодых ученых, аспирантов и студентов, посвященный 50-летию образования аграрного факультета РУДН, 2011. - С. 38-40.
9. К вопросу оценки качества прогнозов моделирования экосистем / С.Н. Волкова, Т.И. Романова, М.И. Пашкова, Е.Е. Сивак, Н.А. Костенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 3. – С. 38-44.
10. Концепция управления эффективностью антропогенного воздействия предприятий АПК / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, А.А. Сивак, С.Н. Потемкин, В.А. Левченко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. - №6. – С. 12-14.
11. Пигорев И.Я., Ишков И.В. Улучшение агроэкологического состояния почв как способ повышения продуктивности полевых культур // Сб.: Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы XII международной научно-практической конференции. – Барнаул: Алтайский ГАУ, 2017. – С. 236-238.
12. N.V. Bakaeva, A.V. Shllenko, S.N. Volkova, E.E. Sivak, M.I. Paskova (2017). Nonlinear interaction and their modeling in socio-ecological systems. Proceedings of higher educations. Textile industry technology, 1(367), 24-29.
13. Sivak Elena, Bugaev Sergey, Sokolov Mikhail, Glinushkin Alexey. (2018). Antimicrobial Bio-Components from Red Algae Species: a Review of Application and Health Benefits. Entomology and Applied Science Letters, 5(3), 85-90.
14. Sachab, Singh Note on the response of sorghum and cowpea to Azospirillum brasilense and nitrogen / Singh Sachab, T. K. Ganguli, S. Neelkantan, S. Kalma, S.Amarjeet, P. S. Tomer. Indian J. Agr. Sci. -1980.-50 (9).-P. 721-724.
15. Singh, S.P. Studies in sorghum based intercropping systems under rainfed conditions in India / S.P. Singh, O.P. Jain. Z. Acker-Pflanzenbau.-1984.-V.153.№1.P.40-51
16. Seo, S. Effect of nitrogen and cutting management on the dead stubble, carbohydrate reserves in stubble, and regrowth of forage sorghum / S. Seo, D. A. Kim Proceeding St.- 1985. - P. 1226-1328.
17. Sfeen, E. Carbohydrates in roots and rhizomes of perennial graees / E. Sfeen, K. Larsson. "New Phytol".-1986.-V. 104.--№3.-P. 339-336.
18. Shah, F.H. Leaf protein concentrate from grasses / F.H. Shah. Pakistan soc. Of biochemists, Lahore, Pakistan. - 1979. - P. 125-142.
19. Shambhulingappa K. R., Magoon M. L. Cyto - morfological studies in the genus sorghum / Indian J. Genet Plant breed. - 1963. - № 23 (93). - P. 275-289.
20. Silvey, M. W. Yield of starch and soluble carbohydrates in perennial forage sorghums / M. W. Silvey, C. W. Ford. Proceedings of Austr. Agron. Conf.: Pathways to Productivity, Lawes, Australia, Austr. soc. of Agronomy. - 1980. - P. 268.
21. Silvey, M.W. Sward productivity and seasonal animal production from perennial forage sorghums grazed at four stocking rates/ M.W. Silvey, R. Ferraris. Trop. Agr. Techn. Mem. - 1988. - № 56. - 22 p.
22. Анализ динамики регионального развития экосистем / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, М.И. Пашкова и др. // Региональный вестник. – 2016. - № 1. – С. 33-36.
23. Долгополова Н.В. Биологическая система земледелия и воспроизводство плодородия почв в лесостепи Центрального Черноземья // Региональный вестник. – 2016. - № 2 (3). – С. 29-32.

List of sources used

1. Elshchev V.T., Mishustin E.N. (1993). Microbiology. 4th ed. M.: Kolos. - 383 p.

2. Sivak E.E., Volkova S.N. (2009). Prospects for the use of unconventional crops - Columbus grass to protect soils from erosion. *Agricultural Science*, 8, 25-26.
3. Sivak E.E., Volkova S.N., Markov S.Yu. (2012). The influence of various fertilizer rates on the yield of green mass of Columbus grass. *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*, 3, 70-71.
4. Sivak E.E., Volkova S.N. (2016). Provision of feed culture with nutrients. *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*, 5, 52-54.
5. Sivak E.E., Volkova S.N., Korobov D.S. (2013). The introduction of non-traditional culture of Columbus grass in a traditional crop rotation. *Bulletin of the Oryol State Agrarian University*. T. 40, 1, 45-47.
6. Volkova S.N., Sivak E.E., Panchenko I.V. (2009). Calculation of the norms of mineral fertilizers introduced during irrigation with wastewater. *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. T. 4, 4, 53-55.
7. Sivak E.E., Volkova S.N. (2017). Universality of a new forage crop in the forest-steppe zone. *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*, 2, 10-15.
8. Markov S.Yu., Potemkin S.N., Sivak E.E., Volkova S.N. (2011). Cultivation of Columbus grass in the Central Black Earth Region as a factor of innovative development. In the collection: Innovative processes in the agricultural sector. Collection of articles of the III International scientific and practical conference of teachers, young scientists, graduate students and students, dedicated to the 50th anniversary of the Agrarian Department of the RUDN University, 38-40.
9. Volkova S.N., Romanova T.I., Pashkova M.I., Sivak E.E., Kostenko N.A. (2017). On the issue of assessing the quality of ecosystem modeling forecasts. *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*, 3, 38-44.
10. Volkova S.N., Sivak E.E., Sivak A.A., Potemkin S.N., Levchenko V.A. (2012). The concept of managing the effectiveness of the anthropogenic impact of agricultural enterprises. *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. -№ 6. - P. 12-14.
11. Pigorev I.Y., Ishkov I.V. Improving the agro-ecological state of soils as a way to increase the productivity of field crops // Collection: Agricultural science - to agriculture: materials of the XII international scientific and practical conference. - Barnaul: Altai State Agrarian University, 2017. - P. 236-238.
12. N.V. Bakaeva, A.V. Shilenko, S.N. Volkova, E.E. Sivak, M.I. Paskova (2017). Nonlinear interaction and their modeling in socio-ecological systems. *Proceedings of higher educations. Textile industry technology*, 1(367), 24-29.
13. Sivak Elena, Bugaev Sergey, Sokolov Mikhail, Glinushkin Alexey. (2018). Antimicrobial Bio-Components from Red Algae Species: a Review of Application and Health Benefits. *Entomology and Applied Science Letters*, 5(3), 85-90.
14. Sachab, Singh Note on the response of sorghum and cowpea to *Azospirillum brasilense* and nitrogen / Singh Sachab, T. K. Ganguli, S. Neelkantan, S. Kalma, S.Amarjeet, P. S. Tomer. *Indian J. Agr. Sci.* -1980.-50 (9).-P. 721-724.
15. Singh, S.P. Studies in sorghum based intercropping systems under rainfed conditions in India / S.P. Singh, O.P. Jain. *Z. Acker-Pflanzenbau*.-1984.-V.153.№1.P.40-51
16. Seo, S. Effect of nitrogen and cutting management on the dead stubble, carbohydrate reserves in stubble, and regrowth of forage sorghum / S. Seo, D. A. Kim *Proceeding St.*- 1985. - P. 1226-1328.
17. Sfeen, E. Carbohydrates in roots and rhizomes of perennial grassees / E. Sfeen, K. Larsson. "New Phytol".-1986.-V. 104.--№3.-P. 339-336.
18. Shah, F.H. Leaf protein concentrate from grasses / F.H. Shah. *Pakistan soc. Of biochemists, Lahore, Pakistan*. - 1979. - P. 125-142.
19. Shambhulingappa K.R., Magoon M.L. Cyto - morfological studies in the genus sorghum / *Indian J. Genet Plant breed.* - 1963. - № 23 (93). - P. 275-289.
20. Silvey, M. W. Yield of starch and soluble carbohydrates in perennial forage sorghums / M. W. Silvey, C. W. Ford. *Proceedings of Austr. Agron. Conf.: Pathways to Productivity*, Lawes, Australia, Austr. soc. of Agronomy. - 1980. - P. 268.
21. Silvey, M.W. Sward productivity and seasonal animal production from perennial forage sorghums grazed at four stocking rates/ M. W. Silvey, R. Ferraris. *Trop. Agr. Techn. Mem.* - 1988. - № 56. - 22 p.
22. Analysis of the dynamics of regional development of ecosystems / S.N. Volkova, E.E. Sivak, M.I. Pashkova et al. // *Regional Bulletin*. - 2016. - No. 1. - S. 33-36.
23. Dolgoplova N.V. Biological system of agriculture and reproduction of soil fertility in the forest-steppe of the Central Black Earth Region // *Regional Bulletin*. - 2016. - No. 2 (3). - S. 29-32.

УДК 631.81:631.421

**ОПТИМИЗАЦИЯ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ В ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ
ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ЧЕРНОЗЁМНЫХ ПОЧВАХ
В УСЛОВИЯХ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ**

ЛЕВШАКОВ Л.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент ФГБОУ ВО Курская ГСХА,
e-mail: leo-levshakov@yandex.ru, тел. 8-4712-53-11-80.

ИВАНОВА Е.В.,

заведующий лабораторией ФГБУ «Государственная станция агрохимической службы
«Курская», e-mail: Ekaterina-ivanova1990@mail.ru.

РУДОВ М.Н.,

аспирант ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: maks.rudov@yandex.ru.

ЛЕДЕНЁВ Д. А.,

студент магистратуры ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: d.ledenev@agrosoros.ru.

Реферат. Проведенные нами полевые экспериментальные исследования на посевах озимой пшеницы карбамидоаммиачного удобрения (КАС-32) показали их высокую агрономическую и экономическую эффективность. При этом наиболее эффективным способом применения удобрения (КАС-32) на посевах озимой пшеницы было проведение некорневых подкормок в фазу кущения и в фазу выхода в трубку. Двукратная обработка посевов в фазе кущения в дозе N30 и фазе начало выхода в трубку в дозе N15 повышала урожайность озимой пшеницы на 0,68 т/га или 15,0 %, содержание сырой клейковины в зерне на 2,6 %, содержание белка – на 1,3 % обеспечивала получение максимальной величины условно чистого дохода 27605,20 руб/га и самой низкой себестоимости зерна 4691,30 руб/т. Увеличение дозы подкормки КАС-32 до N60 в фазе кущения и до N30 в фазе начало выхода в трубку было менее эффективно. Это связано с отрицательным влиянием повышенных доз препарата КАС-32 (ожог листьев озимой пшеницы особенно при проведении 2-й подкормки - в фазе начало выхода в трубку в дозе N30). Применение карбамидоаммиачного удобрения (КАС-32) по сравнению с твёрдыми азотными удобрениями показало более высокие показатели агрономической и экономической эффективности.

Ключевые слова: озимая пшеница, карбамидоаммиачное удобрение (КАС-32), аммиачная селитра, урожайность, агрономическая окупаемость, качество зерна, экономическая эффективность.

**OPTIMIZATION OF NITROGEN NUTRITION OF WINTER WHEAT ON CHERNOZEM
SOILS IN KURSK REGION**

LEVSHAKOV L.V.,

candidate of agricultural Sciences, associate Professor of Kursk state agricultural Academy
I.I. Ivanova", e-mail: leo-levshakov@yandex.ru, tel. 8-4712-53-11-80.

IVANOVA E.V.,

head. laboratory of FGBI " state station of agrochemical service "Kursk",
e-mail: Ekaterina-ivanova1990@mail.ru. tel. 8-951-328-78-71.

RUDOV M.N.,

post-graduate STUDENT of the Kursk state agricultural Academy. I.I. Ivanov", tel. 8-904-52-36-72.

LEDENEV D.A.,

master's student OF the Kursk state agricultural Academy. I.I. Ivanova",
e-mail: d.ledenev@agrosoros.ru, tel. 8-910-310-13-81.

Essay. Our field experimental studies on winter wheat crops of urea-ammonia fertilizer (CAS-32) showed their high agronomic and economic efficiency. At the same time, the most effective way of applying fertilizer (CAS-32) on winter wheat crops was to carry out foliar fertilizing in the tillering phase and in the exit phase into the tube. Double treatment of crops in the tillering phase at a dose of N30 and the beginning of the tube at a dose of N15 increased the yield of winter wheat by 0.68 t/ha or 15.0%, the content of crude gluten in the grain by 2.6%, the protein content – by 1.3% provided the maximum value of the conditional net income of 27605.20 rubles/ha and the lowest cost of grain 4691.30 rubles/t. Increasing the dose of CAS-32 fertilizing to N60 in the tillering phase and to N30 in the beginning phase. going into the tube was less effective. This is due to the negative effect of increased doses of the drug CAS-32 (burning of winter wheat leaves especially during the 2nd feeding-in the phase of the beginning of the tube at a dose of N30). The use of urea ammonia fertilizer (CAS-32) in comparison with solid nitrogen fertilizers showed higher indicators of agronomic and economic efficiency.

Keywords: winter wheat, urea-ammonia fertilizer (KAS-32), ammonium nitrate, yield, agronomic payback, grain quality, economic efficiency.

Введение. Зерновые культуры преобладают в структуре посевных площадей Курской области и озимая пшеница является наиболее востребованной и урожайной культурой. В соответствии с системой земледелия Курской области площади ее посева незначительно изменяются по годам и в 2019 г. составили 505 тыс. га, а средняя урожайность – 55 ц/га. Однако получение высоких и стабильных урожаев этой ценной зерновой культуры возможно лишь за счет освоения современных агротехнологий возделывания при обеспечении экологической безопасности и экономической эффективности. Эти технологии связаны в единую систему управления агроландшафтом через севооборот, систему обработки почвы, защиты растений и систему удобрения, адаптированные к местным почвенно-климатическим условиям [1].

Основой современных технологий возделывания зерновых культур является научно-обоснованная система удобрения, включающая в себя внесение макро, мезо и микроэлементов в период вегетации по нормам и дозам в соответствии с запрограммированным урожаем с использованием новых форм и видов минеральных удобрений [2]. При этом по значимости для жизнедеятельности растений и для будущего урожая наибольшее значение имеют азотные удобрения [3]. Как показано в работах Гамзикова Г.П. [4], Лазарева В.И. [5] и др., дробное внесение азотных удобрений является самым распространенным и наиболее окупаемым приемом их использования, которое в первую очередь влияет на получение высококачественного зерна озимой пшеницы.

В связи с получением всё большей урожайности зерновых культур в условиях Кур-

ской области почвы испытывают значительную потребность во внесении азотных удобрений: по данным ФГУ КАС "Курская" свыше 70 % почв имеют среднюю и ниже средней обеспеченность подвижными формами азота. При этом общая потребность в азотных удобрениях в 2019 г. составила 28580 тонн д.в. Выбор удобрений из имеющегося в продаже ассортимента должен сводиться к определению такой формы, применение которой обойдется дешевле по сравнению с другими и при этом обеспечит получение максимально возможной прибавки урожая, стоимостью, превышающей затраты на использование данного удобрения [6, 11].

В последнее время перечень предлагаемых сельхозтоваропроизводителям минеральных удобрений значительно расширился, в том числе и за счет выпуска таких качественно новых форм азотных удобрений, как КАС (карбамидно-аммиачная смесь). КАС – это заводское жидкое азотное удобрение, которое содержит все три доступные для растений формы азота. Высокая эффективность применения КАС под сельскохозяйственные культуры показана в работах многих учёных [7, 8]. Однако для интенсивных технологий возделывания озимой пшеницы в условиях Курской области для наиболее оптимального и рационального применения карбамидоаммиачных удобрений необходимо проведение дополнительных научных исследований. Это связано с корректировкой сроков, норм и доз внесения удобрения в зависимости от планируемой урожайности, принятой технологии возделывания, уровня почвенного плодородия и содержания доступных для растений элементов питания, в первую очередь азота.

Материал и методика исследований. Для изучения эффективности азотных подкормок различными видами минеральных удобрений были заложены полевые опыты на чернозёме типичном в отделе земледелия ФГБНУ Курский ФАНЦ (*кафедра на производстве Курской ГСХА*) в четырёхпольном севообороте:

1. Чистый пар; 2. *Озимая пшеница*; 3. Гречиха; 4. *Яровая пшеница*.

Изучались гранулированная аммиачная селитра и карбамидно-аммиачный состав КАС-32 заводского приготовления при проведении прикорневых и некорневых подкормок в различных дозах при возделывании озимой пшеницы в условиях Курской области.

Схема проведения полевых исследований:

1. Контроль, без проведения азотных подкормок;

2. Ранневесенняя подкормка, Аммиачная селитра (N30);

3. Ранневесенняя подкормка, КАС-32 (N30);

4. Ранневесенняя подкормка КАС-32 (N60);

5. Ранневесенняя подкормка NH_4NO_3 (N30) + подкормка в фазе начала выхода в трубку N30;

6. Ранневесенняя подкормка КАС-32 (N30) + подкормка в фазе начала выхода в трубку N15;

7. Ранневесенняя подкормка КАС-32 (N60) + подкормка в фазе начала выхода в трубку N30.

Исследования проводили на чернозёме типичном. Почвенные образцы отбирали в начале и в конце вегетации культуры. Анализ агрохимических данных показал, что среднее содержание гумуса в пахотном слое (0 – 25 см) составляло 5,9 %, гидролизуемого азота – 19,5, подвижного фосфора (по Чирикову) – 17,6 обменного калия (по Масловой) – 12,8 мг/100 г почвы. Реакция почвенной среды нейтральная (рН 6,1– 6,2). Почвы в средней степени обеспечены подвижными формами микроэлементов: В – 0,31 мг/кг, Zn-0,38 мг/кг, Cu- 0,29 мг/кг, Mg -5,5 мг/100 г почвы.

Полевые опыты закладывались систематически в один ярус в трехкратной повторности. Общая площадь делянки составляла 120 м², учетная площадь делянки 100 м². Полевые работы на опытном участке проводились в лучшие агротехнические сроки и в основном теми же машинами и орудиями, которые используются в производственных условиях. В качестве фона вносили минеральные удобрения – азофоску в норме N30P30K30 с осени

под основную обработку почвы.

Сорт озимой пшеницы – Ермак, норма посева – 5 млн. всхожих зерен на гектар. Способ посева – рядовой с глубиной заделки семян 4-5 см.

За период исследований проводились следующие наблюдения, учеты и анализы: фенологические наблюдения по “Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур” (1996) [9]; густота насаждений – путем подсчета всех растений на учетных площадках; степень распространения болезней учитывалась по общепринятым в земледелии и фитопатологии методикам [10].

Уборку озимой пшеницы проводили в наилучшие агротехнические сроки самоходным комбайном “Сампо 500”. Пересчет урожая проводили на 100%-ную чистоту и 14%-ную влажность зерна. Также в зерне озимой пшеницы определяли качественные показатели стандартными методами – содержание сырой клейковины и белка.

Результаты исследования. Как известно, погодно-климатические условия оказывают значительное влияние при возделывании сельскохозяйственных культур. Анализ метеорологических условий в годы проведения полевых опытов показал, что в целом они были типичными для среднемноголетних условий Курской области. Однако в последние годы в осенний период вегетации погодные условия чаще всего складываются напряженно для нормального роста и развития озимой пшеницы по причине недостатка выпадающих осадков. Количество осадков, которое выпало в августе-сентябре 2017 г. (таблица 1) составило 54,8 мм или половину от среднемноголетнего их количества, при средней температуре этого периода на 1,6⁰С выше нормы (16,8⁰С).

Количество осадков, выпавшее в августе-сентябре 2018 г. составило 23,1 мм или 21,4 % нормы. Средняя температура этого периода составила 17,6⁰С, что на 2,3⁰С выше нормы. То есть сухая и теплая погода в августе-сентябре) в годы проведения эксперимента, способствовала тому, что запасы продуктивной влаги в пахотном слое почвы перед посевом озимой пшеницы были минимальными. Всё это привело к тому, что растения озимой пшеницы не смогли уйти в зимний период полностью сформировавшимися и с хорошей корневой системой.

Климатические условия в весенне-летний период вегетации озимой пшеницы 2018 г. были благоприятными для возделывания куль-

туры (таблица 2). Среднесуточная температура апреля-июля 2018 г. составила 14,0°C, при средней многолетней температуре этого периода равной 14,2°C, а сумма осадков - 272,5 мм, или 126,7 % нормы (215 мм). Среднесуточная температура вегетационного периода озимой пшеницы 2019 г. была на 1,8°C выше нормы и составила 16,0°C, а сумма осадков - 197,5 мм, или 91,9% от среднемноголетнего их количества (215,0 мм).

В целом анализ метеорологических данных позволяет сделать общий вывод о том, что в период проведения исследований они соответствовали среднемноголетним данным.

Проведенные полевые и лабораторные исследования свидетельствуют о существенном влиянии азотных удобрений и особенно КАС-32 на рост, развитие, урожайность и качество зерна озимой пшеницы в условиях черноземных почв Курской области.

При обработке посевов озимой пшеницы в фазе кущения и фазе выход в трубку азотными удобрениями (аммиачная селитра, КАС-32) фаза колошения и цветения наступила на 2 дня раньше, чем в контрольном варианте, а спелость зерна - на 2 дня позже, чем в контроле. То есть, азотные удобрения (аммиачная

селитра и КАС-32) способствовали удлинению периода активной вегетации озимой пшеницы на 4 дня. Под влиянием некорневых подкормок азотными удобрениями существенной разницы в наступлении фенологических фаз развития озимой пшеницы не было отмечено.

Следует отметить, что обработка посевов удобрением карбамидами (КАС-32) вызвала появление ожогов (некротических пятен) на листьях озимой пшеницы. Уровень повреждения листовой поверхности зависел от многих факторов, но в первую очередь от фазы развития растений, дозы удобрения и погодных-климатических условий во время внесения КАС.

Внесение удобрения карбамидами (КАС-32) в период кущения озимой пшеницы и ранневесеннего отрастания (первая подкормка), когда температура воздуха не превышала 5-7°C, практически не приводило к ожогам растений даже при дозе внесения КАС N60. При внесении удобрения карбамидами (КАС-32) в фазе кущения озимой пшеницы (первая подкормка), разбавления удобрения водой не проводилось.

Таблица 1 - Метеорологические условия осенне-зимнего периода вегетации озимой пшеницы, 2017-2018 гг. (по данным Петринской метеостанции)

Месяц	Средняя многолетняя температура, °C	Средняя месячная температура, °C		Средняя многолетняя сумма осадков, мм	Средняя месячная сумма осадков, мм	
		2017	2018		2017	2018
Август	18,1	20,6	20,4	64	41,6	0
Сентябрь	12,4	19,6	14,7	44	34,0	23,1
Октябрь	6,4	5,6	7,1	41	79,0	21,7
Ноябрь	0,1	0,2	-2,9	41	42,6	3,5
Декабрь	- 4,3	1,3	-5,1	41	100,3	75,3

Таблица 2 – Метеорологические условия весенне-летнего периода вегетации озимой пшеницы, 2018 - 2019 гг. (по данным Петринской метеостанции)

Месяц	Средняя многолетняя температура, °C	Средняя месячная температура, °C		Средняя многолетняя сумма осадков, мм	Средняя месячная сумма осадков, мм	
		2018	2019		2018	2019
Январь	-10,3	-5,2	-7,2	34	35,1	32,1
Февраль	- 8,0	-8,7	-2,7	33	26,9	21,9
Март	- 2,9	-7,2	0,4	32	73,8	35,6
Апрель	6,7	6,3	8,2	35	12,4	38,1
Май	13,8	11,2	16,2	50	43,4	82,3
Июнь	17,3	18,6	21,2	59	42,7	24,1
Июль	18,9	20,0	18,6	71	174,0	53,0

При проведении второй подкормки озимой пшеницы в фазе начало выхода в трубку, когда температура воздуха составляла 16-17⁰С, обработка посевов удобрением карбамидами (КАС-32) в дозе N15 практически не оказывала негативного влияния на листовую аппарат озимой пшеницы. А обработка посевов удобрением карбамидами (КАС-32) в дозе N30 в этих условиях вызывала ожоги листьев, не смотря на то, что удобрение КАС-32 во избежание ожогов растений разбавлялось водой в соотношении 1:2. Некротические пятна на растениях озимой пшеницы в этом варианте появлялись на третий-четвертый день после внесения КАС-32. Поражались кончики листьев озимой пшеницы, степень поражения составляла в среднем 10-15 %. В таком состоянии растения находились в течение 10-12 дней и затем полностью оправлялись от ожогов.

Проведение подкормок различными видами азотных удобрений (аммиачная селитра, удобрение карбамидами (КАС-32) оказывало положительное влияние на элементы структуры урожая озимой пшеницы: продуктивную кустистость, число зерен в колосе, массу 1000 зерен, натуру зерна. При ранневесенней подкормке озимой пшеницы аммиачной селитрой в дозе N30 повышалось количество продуктивных стеблей – на 18 шт/м² (496 шт/м²,

в контрольном варианте - 478 шт/ м²), озерненность колоса –на 1,1 зерен (36,3 шт, в контрольном варианте 35,2 шт.), масса 1000 зерен на 1,9 г.(41,1 г), натуры зерна на 4 г. в контрольном варианте 683 г/л.

Ранневесенняя подкормка озимой пшеницы удобрением карбамидами (КАС-32) в дозе N30 повышала количество продуктивных стеблей – на 19 шт/м² (497 шт/м², в контрольном варианте - 478 шт/ м²), озерненность колоса –на 0,9 зерна (36,1 шт, в контрольном варианте 35,2 шт.), массу 1000 зерен на 1,8 г.(41,0 г, в контрольном варианте 39,2 г.) натуру зерна на 3 г/л (686 г/л, в контрольном варианте 683 г/л) (таблица 3).

С увеличением дозы внесения КАС-32 до N60 показатели структуры урожая озимой пшеницы повышались: количество продуктивных стеблей на 2 шт/м², озерненность колоса на 1,3 шт, масса 1000 зерен на 0,7 г, натура зерна на 3 г/л, в сравнении с внесением КАС-32 в дозе N30.

В варианте с двукратной обработкой посевов озимой пшеницы удобрением карбамидами (КАС-32) в фазе кущения в дозе N30 и фазе начало выхода в трубку в дозе N15 количество продуктивных стеблей повышалось на 3 шт/м², озерненность колоса - на 1,8 шт, масса 1000 зерен на 1,1 г., натура зерна на 12 г/л, в сравнении с обработкой посевов в фазе кущения в дозе N30.

Таблица 3 – Влияние подкормок азотными удобрениями на структуру урожая озимой пшеницы, 2018-2019 гг.

Варианты	Количество, продуктивных стеблей на 1 м ²	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л
1. Контроль, без удобрений	478	35,2	39,2	683
2. Ранневесенняя подкормка Ам.селитра (N30)	496 ₋₁₈	36,3 _{1,1}	41,1 _{1,9}	687 ₄
3. Ранневесенняя подкормка КАС-32 (N 30)	497 ₋₁₉	36,1 _{0,9}	41,0 _{1,8}	686 ₃
4. Ранневесенняя подкормка КАС-32 (N 60)	498 ₋₂₀	37,4 _{2,2}	41,7 _{2,5}	689 ₆
5. Ранневесенняя подкормка Ам.селитра (N30) + подкормка в фазе выхода в трубку N30	498 ₋₂₀	37,6 _{2,4}	41,9 _{2,7}	697 ₁₄
6. Ранневесенняя подкормка КАС-32 (N 30) + подкормка в фазе выхода в трубку N15	500 ₋₂₂	37,9 _{2,7}	42,1 _{2,9}	698 ₁₅
7. Ранневесенняя подкормка КАС-32 (N 60) + подкормка в фазе выхода в трубку N30	499 ₋₂₁	37,7 _{2,5}	42,0 _{2,8}	697 ₁₄

Примечание: подстрочные показатели – разница по сравнению с контролем.

Увеличение дозы подкормки КАС-32 до N60 в фазе кущения и до N30 в фазе начало выхода в трубку в условиях 2019 г. не приводило к повышению показателей структуры урожая озимой пшеницы, в сравнении с внесением КАС-32 в дозе N30 в фазе кущения и N15 в фазе начало выхода в трубку. Это связано с отрицательным влиянием повышенных доз препарата КАС-32 (обжог листьев озимой пшеницы). Более высокие показатели структуры урожая в вариантах с использованием КАС-32 закономерно отразились на урожайности озимой пшеницы по вариантам проведения исследований (таблица 4).

Ранневесенняя подкормка озимой пшеницы аммиачной селитрой по влиянию на величину прибавки урожая была практически равна карбамидаммачному удобрению (КАС-32) в той же дозе – прибавка урожая от их внесения в дозе N30 составила 0,37 т/га или 8,2 % и 0,39 т/га или 8,6 %, соответственно, по сравнению с контролем. Увеличение дозы внесения КАС-32 до N60 положительно сказалось на урожайности озимой пшеницы и она повысилась на 0,58 т/га или 12,8 %.

Применение двукратной подкормки озимой пшеницы аммиачной селитрой в фазе кущения в дозе N30 и фазе начало выхода в трубку в дозе N30 дало прибавку урожая 0,54 т/га или 11,9 % по сравнению с контролем. Двукратная подкормка КАС-32 в фазе кущения в дозе N30 и фазе начало выхода в трубку в дозе N15 повышала урожайность на 0,68 т/га или 15,0 %. Увеличение дозы подкормки КАС-32 до N60 в фазе кущения и до N30 в фазе начало выхода в трубку привело к незначительному снижению урожайности озимой пшеницы на 0,2 ц/га. Как отмечалось ранее,

это связано с ожогом листьев озимой пшеницы.

Полученные нами экспериментальные данные говорят о незначительном влиянии ранневесенней подкормки азотными удобрениями на качество зерна озимой пшеницы. Ранневесенняя подкормка аммиачной селитрой в дозе N30 повышала содержание сырой клейковины в зерне на 0,5 %, а удобрением карбамидаммачным (КАС-32) в той же дозе – на 0,8 % в сравнении с контролем. Повышение дозы внесения удобрения КАС-32 до N60 приводило к повышению содержания сырой клейковины в зерне озимой - на 1,7 % (таблица 5).

Двукратная подкормка исследуемыми азотными удобрениями весной в фазу кущения и в фазу начала выхода в трубку способствовала значительному повышению качества зерна озимой пшеницы. При этом эффективность аммиачной селитры и КАС-32 была практически одинакова.

Полученные данные показывают, что применение аммиачной селитры в фазе кущения в дозе N30 и фазе начало выхода в трубку в дозе N30 увеличивало содержание сырой клейковины в зерне на 2,7 %, содержание белка на 1,4 %, а КАС-32 в фазе кущения в дозе N30 и фазе начало выхода в трубку в дозе N15 – на 2,6 % и 1,3 %, соответственно.

Повышение дозы внесения КАС-32 до N60 в фазе кущения и до N30 в фазе начало выхода в трубку показало наилучшие характеристики качества зерна. В этом варианте прибавка содержания сырой клейковины в зерне озимой пшеницы составила 2,9 %, белка – 1,6 %.

Таблица 4 – Влияние подкормок азотными удобрениями на урожайность озимой пшеницы, 2018-2019 гг.

Варианты	Средняя урожайность, т/га	Прибавка к контролю, т/га
1. Контроль, без удобрений	4,52	
2. Ранневесенняя подкормка Ам.селитра (N30)	4,89	0,37-8,2%
3. Ранневесенняя подкормка КАС-32 (N30)	4,91	0,39-8,6%
4. Ранневесенняя подкормка КАС-32 (N60)	5,10	0,58-12,8%
5. Ранневесенняя подкормка Ам.селитра (N30) + подкормка в фазе выхода в трубку N30	5,06	0,54-11,9%
6. Ранневесенняя подкормка КАС-32 (N30) + подкормка в фазе выхода в трубку N15	5,20	0,68-15,0%
7. Ранневесенняя подкормка КАС-32 (N60) + подкормка в фазе выхода в трубку N30	5,18	0,66-14,6%
НСР05		0,15

Таблица 5 – Влияние подкормок азотными удобрениями на качество зерна озимой пшеницы, 2018-2019 гг.

Варианты	Содержание клейковины, %	«+, –» к кон- тролю	Содержание белка, %	«+, –» к кон- тролю
1. Контроль, без удобрений	23,9	-	12,7	
2. Ранневесенняя подкормка Ам.селитра (N30)	24,4	0,5	13,0	0,3
3. Ранневесенняя подкормка КАС-32 (N 30)	24,7	0,8	13,2	0,5
4. Ранневесенняя подкормка КАС-32 (N 60)	25,6	1,7	13,6	0,9
5. Ранневесенняя подкормка Ам.селитра (N30) + подкормка в фазе выхода в трубку N ₃₀	26,6	2,7	14,1	1,4
6. Ранневесенняя подкормка КАС-32 (N 30) + подкормка в фазе выхода в трубку N15	26,5	2,6	14,0	1,3
7. Ранневесенняя подкормка КАС-32 (N 60) + подкормка в фазе выхода в трубку N30	26,8	2,9	14,3	1,6

Выводы. Результаты проведенных испытаний свидетельствуют о более высокой эффективности удобрения карбамидами (КАС-32) на посевах озимой пшеницы по сравнению с аммиачной селитрой в условиях черноземных почв Курской области.

Наиболее эффективна двукратная подкормка посевов удобрением карбамидами (КАС-32) в фазе кущения в дозе N30 и фазе начало выхода в трубку в дозе N15. Урожайность озимой пшеницы при этом по-

вышается на 0,68 т/га или 15,0 %, содержание сырой клейковины в зерне на 2,6 %, содержание белка – на 1,3 %

Увеличение дозы подкормки КАС-32 до N60 в фазе кущения и до N30 в фазе начало выхода в трубку оказалось менее эффективно и связано с отрицательным влиянием повышенных доз азота на листовую аппарат растений (ожог листьев озимой пшеницы при проведении подкормки в фазе начало выхода в трубку).

Список используемых источников

1. Соловichenko В.Д., Тютюнов С.И., Уваров Г.И. Воспроизводство плодородия почв и рост продуктивности сельскохозяйственных культур Центрально-Черноземного региона.- Белгород: Отчий край, 2011.- 255 с.
2. Левшаков Л. В., Чевицелов А. В., Лазарев В. И. Влияние удобрений, содержащих серу, на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в условиях Курской области // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2019. – №4. – С.51- 54.
3. Лазарев В.И., Золотарева И.А., Хижняков А.Н. Эффективность влияния отдельных видов минеральных удобрений и их сочетаний на продуктивность культур зернопропашного севооборота // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – Курск. – №3. – 2014. – С. 58-59.
4. Гамзиков Г.П. Практические рекомендации по почвенной диагностике азотного питания полевых культур и применению азотных удобрений в сибирском земледелии: производственно-практ. – М.: ФГБНУ «Росинфорагротех», 2018. – 48 с.
5. Лазарев В.И., Айдиев А.Я., Асадова М.Г. Актуальные проблемы получения высококачественного зерна озимой пшеницы в Курской области. – Курск, 2012. – 138 с.
6. Подколзин А.И. Удобрение и продуктивность озимой пшеницы. – М.: Изд-во МГУ, 2000. – 193 с.
7. Применение карбамид-аммиачной смеси под основные сельскохозяйственные культуры: рекомендации / Ф.Н. Леонов и др. под общ. ред. Ф.Н. Леонова. – Минск, 2004. – 12 с.

8. Эффективность использования карбамидно-аммиачного удобрения (КАС32) на яровой пшенице в Курской области / В.И. Лазарев, Р.И. Лазарева, Е.В. Иванова, В.В. Пироженко // Плодородие, 2019. – № 4.
9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Гос. комис. по сортоиспытанию с.-х. культур, 1996.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта.- М.: Агропромиздат, 1985.- 351 с.
11. Черкасов Г.Н., Акименко А.С. Использование базы данных и программы ЭВМ для автоматизированного проектирования системы севооборотов в хозяйствах различной специализации Центрального Черноземья // Региональный вестник. – 2015. - № 1. – С. 31-32.

List of sources used

1. Solovichenko V. D., Tyutyunov S. I., Uvarov G. I. Reproduction of soil fertility and productivity growth of agricultural crops of the Central black earth region.- Belgorod: Fatherland, 2011.-255 PP.
2. Levshakov L. V., Chevychelov A.V., Lazarev V. I. Influence of fertilizers containing sulfur on the yield and quality of spring wheat grain in the Kursk region // international agricultural journal, 2019, No. 4, pp. 51-54.
3. Lazarev V.I., Zolotareva I. A., Khizhnyakov A. N. Efficiency of influence of separate types of mineral fertilizers and their combinations on productivity of crops of grain-tillage crop rotation. Vestnik Kursk gsha. Kursk.- No. 3.- 2014. Pp. 58-59.
4. Gamzikov G. p. Practical recommendations on soil diagnostics of nitrogen nutrition of field crops and application of nitrogen fertilizers in Siberian agriculture: production and practice. Ed.- M.: FSBSI "Rho informagrotekh". 2018. - 48 p.
5. Lazarev V.I., Aidiev A. a., Asadova M.G. Actual problems of obtaining high-quality grain of winter wheat in the Kursk region. Kursk. 2012-p. 138.
6. Podkolzin A. I. Fertilizer and productivity of winter wheat. M.: Publishing house of Moscow state University. 2000. 193 PP.
7. Leonov F.N. The Use of urea-ammonia mixture for the main agricultural crops: recommendations / F. N. Leonov et al. under the General ed. - Minsk, 2004. - 12 p.
8. Lazarev V.I., Lazareva R.I. Ivanova E.V., Pirozhenko V.V. Efficiency of using urea-ammonia fertilizer (KAS32) on spring wheat in Kursk region // Fertility, 2019, No. 4.
9. Methods of state variety testing of agricultural crops / State Committee. on variety testing of agricultural crops, 1996.
10. Dospekhov B. A. Technique of field experience. - M.: Agropromizdat, 1985. - 351 p.
11. Cherkasov G.N., Akimenko A.S. Using a database and a computer program for computer-aided design of a crop rotation system in farms of various specializations in the Central Black Earth Region // Regional Bulletin. - 2015. - No. 1. - S. 31-32.

УДК 631.811.98:633.16(470.323)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА БИОПАГ НА ПОСЕВАХ ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ В КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

МАЛЫШЕВА Е.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры почвоведения и общего земледелия им. профессора В.Д. Мухи, ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

НЕДБАЕВ В.Н.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры почвоведения и общего земледелия им. профессора В.Д. Мухи, ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

ЕВГЛЕВСКИЙ Р.В.,

магистр кафедры почвоведения и общего земледелия им. профессора В.Д. Мухи, ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

Реферат. Проведено изучение эффективности биологического препарата Биопак на фитосанитарное состояние посевов пивоваренного ярового ячменя Арбалет.

Результаты лабораторных и полевых исследований эффективности препарата Биопак при обработке семян и вегетирующих растений показали, что использование биопрепарата с фунгицидным и ростостимулирующим свойством по фазам развития ячменя в период его вегетации способствует снижению заболеваемости листьев и колоса.

Биологическая эффективность двукратной обработки посевов ярового ячменя в фазу кущения и начало выхода в трубку биопрепаратом Биопак равна по ринхоспориозу – 58,5 %, по гельминтоспориозу – 65,3 %. При правильном применении фунгицидов увеличивается не только урожай, но одновременно повышается и качество пивоваренных сортов ячменя.

Максимальная эффективность установлена при двукратном использовании препарата Биопак в фазу кущения ячменя и по флаговому листу. Урожайность на этом варианте выше, чем на контроле на 6,6 ц/га при содержании белка в зерне 10,12 %.

Ключевые слова: ячмень, биопрепарат Биопак, масса 1000 зерен, листовые болезни, содержание белка, натура зерна, болезни колоса, урожайность, экономическая эффективность.

THE EFFICACY OF THE DRUG BIOPAG ON CROPS OF MALTING BARLEY IN THE KURSK REGION

MALYSHEVA E.V.,

candidate of agricultural Sciences, associate Professor of the Department of soil science and General agriculture named after Professor V.D. Muha Kursk state agricultural Academy.

NEDBAEV V. N.,

candidate of agricultural Sciences, associate Professor of the Department of soil science and General agriculture named after Professor V.D. Muha Kursk state agricultural Academy.

EVGLEVSKY R.V.,

master of the Department of soil science and General agriculture named after Professor V.D. Muha Kursk state agricultural Academy.

Essay. The study of the effectiveness of the biological drug Biopag on the phytosanitary condition of crops of malting spring barley Crossbow.

The results of laboratory and field studies of the effectiveness of Biopag preparation in the treatment of seeds and vegetative plants showed that the use of biopreparation with fungicidal and growth-stimulating properties in the phases of development of barley during its growing season helps to reduce the incidence of leaves and ears.

The biological efficiency of double treatment of spring barley crops in the tillering phase and the beginning of release into the tube with Biopag biopreparation is equal to 58.5 % for rhinchosporiosis, 65.3 %

for helminthosporiosis %. With proper application of fungicides increases not only the yield, but at the same time increases the quality of malting barley varieties.

The maximum efficiency was established when Biopag was used twice in the barley tillering phase and on the flag leaf. The yield in this variant is higher than in the control at 6.6 C / ha with a protein content of 10.12 % in the grain.

Keywords: Barley, Biopag biopreparation, weight of 1000 grains, leaf diseases, protein content, grain nature, ear diseases, productivity, economic efficiency.

Введение. Главным сырьем в пивоваренном производстве является солод, качество которого зависит от получаемого зерна.

Современные технологии выращивания пивоваренного ячменя направлены в сторону их биологизации и повышения эффективности применяемых биологических препаратов фунгицидного и ростостимулирующего действия [5, 6].

Посевы пивоваренного ячменя в Курской области ежегодно поражаются комплексом листовых болезней: мучнистой росой, бурой ржавчиной, септориозом, гельминтоспориозными пятнистостями и ринхоспориозом. Степень поражения листовыми болезнями и их видовой состав зависит от: качества семян, сорта, погодных условий, агрохимических свойств почвы, предшественника и других факторов.

Болезни листьев и колоса относятся к наиболее вредоносным заболеваниям пивоваренного ячменя. Поражая растение, они, прежде всего, уменьшают ассимиляционную поверхность листьев, в результате этого нарушаются физиологические процессы, что приводит к преждевременному созреванию хлебов и недобору зерна.

В пораженном зерне накапливаются токсины, снижается способность прорастания - а это, как известно, один из основных показателей пригодности ячменя для производства солода. Все это значительно снижает пивоваренные свойства зерна ячменя [1].

Проблема борьбы с патогенными микроорганизмами, вызывающими болезни растений, весьма актуальна, несмотря на достаточно широкий выбор фунгицидных препаратов. В связи с быстрой адаптацией микроорганизмов, возрастающими требованиями к экологической безопасности препаратов и их производству, их токсичности и аллергенности, существует постоянная необходимость поиска принципиально новых экологически безопасных фунгицидных препаратов. Перспективным направлением решения этой проблемы является широкое внедрение биологических средств защиты растений, созданных на основе биотехнологий. В настоящее время это является одним из главных направлений научно-технического прогресса в сельском хозяйстве [7, 8].

Представителем нового поколения биоразлагаемых защитных препаратов, обладающих широким спектром фунгицидного действия по отношению к патогенным микроорганизмам, является полигексаметиленгуанидин хлорид (ПГМГ-хлорид) или Биопэг, разработанный в институте Эколого-технологических проблем, г. Москва.

Биопэг является принципиально новым биоразлагаемым защитным средством широкого спектра действия, не имеющим аналогов в России и за рубежом, который отличается от других препаратов-аналогов своим строением и механизмом биоцидного действия. Широкий спектр защитного действия Биопэга обусловлен наличием в повторяющихся звеньях макромолекул биополимера гуанидиновых группировок, являющихся активным началом многих природных соединений. Удачное сочетание биоцидных, токсикологических и физико-химических свойств делает Биопэг перспективным для использования в растениеводстве.

Исследованиями Лазарева В.И., Шершневой О.М. и Енютинской Е.А. на яровой пшенице и горохе на черноземной почве Курской области, Савиновой О.В на ячмене в Рязанской области установлено, что применение его в качестве фунгицидного препарата было экономически выгодно и экологически целесообразно [2, 3, 4].

Анализ литературы дает основание утверждать, что использование биопрепаратов нового поколения способствует повышению устойчивости к неблагоприятным условиям и фитопатогенам, повышает урожайность и улучшает качество зерна. Именно эту закономерность мы проверили в своих исследованиях в посевах пивоваренного ячменя.

Материал и методика исследования. Агроклиматические показатели Центрального Черноземья лесостепной зоны характеризуются относительной умеренностью. Континентальность климата средняя - 51-55 %. Температура приземного слоя воздуха за вегетационный период ячменя (апрель-август) в годы исследований практически не отличалась от средних многолетних значений. Апрель в годы исследований был на 1-2 °С теплее многолетних показате-

телей, а в остальные месяцы (май-август) фиксировалась температура воздуха на 2-3°C ниже среднемноголетней. Осадков в годы исследований по сравнению с многолетними было больше в 2016-2017 гг., но выпадение их было неравномерным, кратковременным и в больших количествах. В 2018 г. с июня по август выпало 163 мм осадков, что на 45 мм меньше среднемноголетней нормы. Таким образом, исследования проводились с учетом конкретных почвенно-климатических (экологических) условий, что позволило сделать объективные выводы.

Цель исследований – определить эффективность применения препарата Биопэг на посевах пивоваренного ячменя в Курской области

Задачи исследований:

- определить влияние биологического препарата Биопэг на всхожесть и энергию прорастания, рост и развитие ярового ячменя;
- выявить влияние биологического препарата Биопэг на фитосанитарное состояние посевов ярового ячменя;
- определить влияние биологического препарата Биопэг при обработке семян и посевов на урожайность и качество зерна ярового пивоваренного ячменя Арбалет;
- рассчитать экономическую эффективность использования биофунгицидного препарата Биопэг при возделывании ярового ячменя.

Изучение эффективности препарата Биопэг проводилось в 2017-2018 годах в полевом опыте на посевах пивоваренного ячменя сорта Арбалет.

Почва опытного участка представлена черноземом типичным мощным тяжелосуглинистого гранулометрического состава

Методика проведения исследований. Лабораторные исследования проводились на кафедре почвоведения и общего земледелия им. В.Д. Мухи ФГБОУ ВО Курская ГСХА, а полевые опыты закладывались в производственных условиях ООО «АгроТерра».

Полевые исследования проводились в севообороте со следующим чередованием культур: 1. Чистый пар 2. Озимая пшеница 3. Сахарная свекла 4. Яровой ячмень.

Нами были проведены исследования влияния препарата Биопэг на фитосанитарное состояние зерна нового урожая при обработке посевного материала и вегетирующих растений пивоваренного ячменя. Объектом исследования являлся районированный сорт пивоваренного ячменя Арбалет совместной селекции Курского НИИ агропромышленного производства и института растениеводства Бореаль (Финляндия).

Схема опыта включала 5 вариантов.

Вариант 1 – необработанные семена-контроль. Вариант 2 - обработка семян перед посевом препаратом Биопэг в дозе 100 мл/т. Вариант 3 - обработка семян перед посевом препаратом Биопэг 100 мл/т +однократное опрыскивание вегетирующих растений в фазе кущения 100 мл/га. Вариант 4 - обработка семян перед посевом препаратом Биопэг 100 мл/т +двукратное опрыскивание вегетирующих растений в фазе кущения 100 мл/га и в фазе выхода в трубку 100 мл/га.

Вариант 5 - обработка семян перед посевом препаратом Биопэг 200 мл/га + двукратное опрыскивание вегетирующих растений - в фазах кущения 200 мл/га и выхода в трубку 200 мл/га.

Размер контрольных и опытных делянок составил 1 га, повторность опыта - трехкратная. Агротехника опыта общепринятая для условий Курской области, за исключением изучаемых факторов.

Полевые работы на опытном участке проводились в лучшие агротехнические сроки и в основном теми же машинами и орудиями, которые используются в производственных условиях. Фон минерального питания – N30P30K30.

Обработку семян препаратами проводили за 1-2 дня до посева, затем семена подсушивали в затененном помещении. Обработку посевов ячменя проводили ранцевым опрыскивателем в соответствии со схемой опыта. Норма расхода рабочей жидкости, л/га, л/т: 200 л/га, 10 л/т.

Для оценки эффективности биопрепарата в течение всего периода вегетации наблюдали за ростом и развитием растений, а также фитосанитарным состоянием посевов

Результаты исследования. Для выявления влияния проведенных обработок препаратом Биопэг на поверхностную микрофлору зерна пивоваренного ячменя нами была проведена фитопатологическая экспертиза зерна сразу после уборки (таблица 1).

В результате проведенной фитоэкспертизы установлен высокий эффект фунгицидного действия препарата Биопэг. Широкий спектр защитного действия Биопэга распространяется на все виды исследованных патогенных микроорганизмов. Во всех вариантах с обработкой отмечено снижение по отношению к необработанному контролю заболеваемости альтернариозом в 1,3-3,4 раз, гельминтоспориозом – в 1,5-2,5 раз. Зараженность семян ярового ячменя на контрольном варианте составила *Alternaria* – 58,3 %; *Helmintho-sporium* - 30,0 %. и спорами твердой головни - 9,2 %.

Таблица 1 - Результаты фитоэкспертизы зерна ячменя

Варианты опыта	Поражение болезнями, %		
	Альтер- нариоз, %	Гельмин- тоспориоз, %	Твердая го- ловня, кол-во спор / зернов- ку
1. Контроль-без обработки	48,6	30	9,2
2. Биопаг-обработка семян 100 мл/т	36,5	20,2	15,1
3. Обработка семян 100 мл/т + обработка посевов в фазе кущения 100 мл/га	27,3	18,2	12,5
4. Обработка семян 100 мл/т + обработка посевов в фазе кущения + в фазе выхода в трубку, по 100 мл/га	23,0	12,0	8,3
5. Обработка семян 200 мл/т + обработка посевов в фазе кущения + в фазе выхода в трубку, по 200 мл/га	14,5	8,2	7,5



Рисунок 1 - Общий вид опыта по изучению эффективности биопрепаратов на посевах ярового ячменя сорта Арбалет, 2018 г.

Минимальная заболеваемость всеми видами исследованных инфекций отмечена в варианте № 5 (обработка семян перед посевом и двукратное опрыскивание вегетирующих растений Биопагом - в фазах кущения и выхода в трубку. Предлагаемая технология использования Биопага в качестве фунгицида при выращивании зерна пивоваренного ячменя проста в применении, имеет существенные экономические преимущества по сравнению с традиционными технологиями фунгицидной защиты, а биоразлагаемость препарата снижает токсичность и опасность производства, улучшает экологическую обстановку и способствует получению экологически чистой продукции.

Фитосанитарное состояние посевов ярового ячменя за годы исследований характеризовалось умеренным инфекционным фоном. На посевах ярового ячменя наблюдалось поражение растений ринхоспориозом, гельминтоспориозом и корневыми гнилями. Использование биопрепарата Биопаг способствовало снижению заболеваемости ярового ячменя этими болезнями. В вариантах с обработкой семян и посевов ярового ячменя препаратом Биопаг пораженных растений корневыми гнилями не обнаружено. В контрольном варианте поражение растений корневыми гнилями составило 10 %.

Таблица 2 - Влияние препарата Биопак на распространенность листостебельных заболеваний ярового ячменя, 2017-2018 гг.

Варианты опыта	Ринхоспориоз		Гельминто-спориоз	
	распро- странен- ность, %	био. эф- фектив- ность, %	распро- странен- ность, %	био. эф- фектив- ность, %
1. Контроль - без обработки	19,6	0	34,5	0
2. Биопак - обработка семян 100 мл/т	11,2	42,9	27,8	19,4
3. Обработка семян 100 мл/т + обработка посевов в фазе кущения 100 мл/га	10,9	44,4	23,2	32,8
4. обработка семян 100 мл/т + обработка посевов в фазе кущения + в фазе выхода в трубку, по 100 мл/га	8,6	56,1	18,8	45,5
5. обработка семян 200 мл/т + обработка посевов в фазе кущения + в фазе выхода в трубку, по 200 мл/га	6,4	67,3	16,4	52,5

Таблица 3 - Влияние препарата Биопак на элементы структуры урожая ярового ячменя

Варианты опыта	Количество стеблей на 1 м ²		Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Нату- ра зер- на, г/л
	число возшед- ших зерен	продук- тивных			
1. Контроль - без обработки	428	547 /1,28	22,5	22,8	749
2. Биопак - обработка семян 100 мл/т	450	5 67 1,26	23,9	23,6	772
3. Обработка семян 100 мл/т + обработ- ка посевов в фазе кущения 100 мл/га	448	546 1,22	23,2	22,6	755
4. Обработка семян 100 мл/т + обработ- ка посевов в фазе кущения + в фазе вы- хода в трубку, по 100 мл/га	459	610 1,33	23,6	23,1	767
5. Обработка семян 200 мл/т + обработ- ка посевов в фазе кущения + в фазе вы- хода в трубку, по 200 мл/га	462	628 1,36	24,1	23,7	778

Обработка семян биологическим препара-
том Биопак в дозе 200 мл/т способствовала
снижению распространенности листостебель-
ных заболеваний ярового ячменя. Биологиче-
ская эффективность препарата в борьбе с рин-
хоспориозом составила 42,9 %; в борьбе с
гельминтоспориозом - 19,4.

Биологическая эффективность препарата
Биопак при обработке семян и двукратной об-
работке посевов ярового ячменя в фазах куще-
ния и начало выхода в трубку была значитель-
но выше. Биологическая эффективность препа-
рата в этих вариантах составила: по ринхоспо-
риозу – 67,3 %, по гельминтоспориозу – 52,5 %.

Использование препарата Биопак на посевах
различных сортов ярового ячменя способство-
вало лучшему росту и развитию растений,
обеспечивала более высокие показатели струк-
туры урожая (таблица 2).

Так, при обработке семян препаратом Био-
пак в дозе 200 мл/т продуктивная кустистость
ярового ячменя составила – 1,26 штук, при
продуктивной кустистости ярового ячменя в
контрольном варианте равной 1,22 штук.

Обработка семян препаратом Биопак повы-
шала число зерен в колосе ярового ячменя на
1,1 шт., массу 1000 зерен – на 0,6-0,5 г., натуру
зерна – на 19-18 г.

При обработке семян и двукратной обра-
ботке посевов ярового ячменя препаратом
Биопак эти показатели были еще выше: продук-
тивная кустистость составила 1,36 шт., число
зерен в колосе – 24,1 шт., масса 1000 зерен 23,7
г., натура зерна 778 г/л, при величине этих по-
казателей в контрольных вариантах равных:
1,22 шт., 23,2 шт., 22,6 г., 749 г/л, соответствен-
но.

Таблица 4 – Влияние препарата Биопак на урожайность ярового ячменя, 2017-2018 г.

Варианты опыта	Урожайность по повторениям, ц/га			Средняя, ц/га	Прибавка к контролю, ц/га
	1	2	3		
1. Контроль - без обработки	42,3	42,8	43,0	42,7	-
2. Биопак - обработка семян 100 мл/т	44,9	44,1	45,1	44,7	2,0
3. Обработка семян 100 мл/т + обработка посевов в фазе кушения 100 мл/га	46,3	47,1	46,4	46,6	3,9
4. Обработка семян 100 мл/т + обработка посевов в фазе кушения + в фазе выхода в трубку, по 100 мл/га	48,5	48,8	49,4	48,9	6,2
5. Обработка семян 200 мл/т + обработка посевов в фазе кушения + в фазе выхода в трубку, по 200 мл/га	49,8	48,5	49,6	49,3	6,6
НСР ₀₅					2,0 ц/га

Таблица 5 - Влияние препарата Биопак на качество зерна различных сортов ярового ячменя, 2017-2018 г.

Варианты опыта	Крупность зерна, %	Содержание, %		Экстрактивные вещества, %	Пленчатость, %
		белок	крахмал		
1. Контроль - без обработки	93,8	9,78	62,32	78,35	9,54
2. Биопак - обработка семян 100 мл/т	94,1	9,97	62,43	78,48	9,56
3. Обработка семян 100 мл/т + обработка посевов в фазе кушения 100 мл/га	94,6	9,98	62,74	79,41	9,52
4. Обработка семян 100 мл/т + обработка посевов в фазе кушения + в фазе выхода в трубку, по 100 мл/га	94,9	10,11	62,77	79,54	9,49
5. Обработка семян 200 мл/т + обработка посевов в фазе кушения + в фазе выхода в трубку, по 200 мл/га	95,5	10,12	62,89	79,76	9,42

Урожайность сельскохозяйственных культур является наиболее важным и бесспорным показателем, характеризующим уровень плодородия почв, который, по общепринятому в литературе мнению является количественной характеристикой плодородия почвы.

Результаты учета урожая показали, что хорошее фитосанитарное состояние посевов и более высокие показатели структуры урожая в вариантах с использованием препарата Биопак обеспечивали и более высокую урожайность ярового ячменя.

Так обработка семян препаратом Биопак в дозе 200 мл/т повышала урожайность ярового ячменя – на 2,0 ц/га.

Более высокие прибавки урожая ярового ячменя были получены от обработки семян и двукратной обработки вегетирующих растений препаратом Биопак в фазах «кушение» и «выход в трубку». Обработка семян и двукратная обработка посевов препаратом Биопак повышала урожайность ярового ячменя – на 6,6 ц/га, при НСР₀₅, равной 1,7 и 2,0 ц/га, соответственно.

Использование препарата Биопак на посевах различных сортов ярового ячменя оказывало положительное влияние на качество зерна, обеспечивая получение зерна, отвечающего пивоваренным стандартам.

Пленчатость зерна ярового ячменя на контрольных вариантах находилась на уровне 9,54 %; содержание крахмала 62,32 %, экстрактивные вещества составляли 78,3 %. Крупность зерна в этих вариантах оценивалась величинами на уровне 93,8-94,0 % (при стандарте 95 % для 1 класса).

Обработка семян и двукратная обработка посевов препаратом Биопак в фазе кушения и фазе выход в трубку способствовала увеличению крупности зерна на 1,5-1,7 %, количества экстрактивных веществ – на 1,41 %, содержания крахмала в зерне - на 0,57 % по сравнению с контрольными вариантами, при этом происходило некоторое снижение пленчатости зерна на 0,12 % (таблица 4).

Таблица 6 - Экономическая эффективность использования препарата Биопак на посевах ярового ячменя

Варианты опыта	Урожайность ц/га	Стоимость валовой продукции, руб.	Затраты на 1 га, руб.	Себестоимость 1 ц, руб	Чистый доход с 1 га, руб.	Уровень рентабельности, %
1. Контроль - без обработки	42,7	29890	13219	309,58	16671	126
2. Биопак - обработка семян 100 мл/т	44,7	31290	13486	301,70	17804	132
3. Обработка семян 100 мл/т + обработка посевов в фазе кушения 100 мл/га	46,6	32620	13506	289,83	19114	141
4. Обработка семян 100 мл/т + обработка посевов в фазе кушения + в фазе выхода в трубку, по 100 мл/га	48,9	34230	14844	303,56	19386	131
5. Обработка семян 200 мл/т + обработка посевов фазе кушения + в фазе выхода в трубку, по 200 мл/га	49,3	34510	14479	293,69	20031	138

Обработка семян и двукратная обработка посевов препаратом Биопак в фазе кушения и фазе выход в трубку приводила к некоторому повышению содержания белка в зерне 0,34 %, однако это повышение находилось в пределах допустимых требований стандарта, предъявляемым к зерну пивоваренных ячменей (9-12 %).

Экономическая эффективность новых агроприемов проявляется в увеличении урожайности, повышении качества зерна, снижении материально-денежных затрат на единицу продукции и характеризуется следующими показателями: урожайность основной продукции; себестоимость единицы продукции; чистый доход на 1 га посева; уровень рентабельности; окупаемость дополнительных производственных затрат [10].

Для расчета экономической эффективности использования препарата Биопак была взята фактическая урожайность в контрольных вариантах и вариантах с использованием препарата. Стоимость продукции и препаратов была взята по ценам, сложившимся на начало 2018 г.: препарата Биопак – 500 руб./л, цена реализации 1 т зерна ярового ячменя - 7000 рублей. Производственные затраты в контрольном варианте были получены исходя из данных технологической карты. Все другие показатели рассчитывались по общепринятым методикам и сведены в таблицу 6.

В результате проведенных расчетов установлена высокая экономическая эффектив-

ность использования препарата Биопак на посевах различных ярового ячменя. Так, обработка семян препаратом Биопак в дозе 200 мл/т обеспечивала получение 17804 руб./га условно чистого дохода.

Наши расчеты указывают на более высокую экономическую эффективность препарата Биопак при трехкратном его использовании: обработке семян, и посевов в фазах кушения и начале выхода в трубку.

Так, обработка семян препаратом Биопак (200 мл/т) в сочетании с двукратной обработкой посевов (в фазе кушения, 200 мл/га и фазе начала выхода в трубку, 200 мл/га) повышала урожайность ярового ячменя на 6,6 ц/га, увеличивала стоимость валовой продукции на 4620 руб/га и, учитывая невысокую стоимость самого препарата, обеспечивала максимальную величину условно чистого дохода 20031 руб/га и уровень рентабельности 138 %.

Вывод. Таким образом, результаты лабораторных и полевых исследований свидетельствуют о том, что препарат Биопак обладает фунгицидными свойствами по отношению к патогенным грибам и одновременно оказывает защитно-стимулирующее действие на посевы пивоваренного ячменя. Обработка препаратом семян и вегетирующих растений способствует снижению распространенности листостебельных заболеваний, при этом повышаются показатели структуры урожая, урожайность и качество зерна.

Список использованных источников

1. Эффективность применения фунгицидов на посевах пивоваренного ячменя в условиях Центрального Черноземья / Н.В. Беседин, В.Е. Поветкин, В.Н. Недбаев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 6. – С. 66–73.
2. Кузьмин Н.А., Митрофанов С.В. Эффективность применения комплекса фульвогуматов, микроудобрений и бактериальных препаратов при обработке семян ячменя ярового // Техника и оборудование для села. – 2015. – № 3. – С. 20-23.
3. Лазарев В.И., Шершнева О.М. Фунгицидные и ростостимулирующие свойства препарата Биопэг // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2011. – № 4. – С. 56-58.
4. Савина О.В. Качество и пивоваренные свойства ячменя при использовании в технологии выращивания биоцидного препарата нового поколения «Биопэг // Товаровед продовольственных товаров. – 2013. – № 4. – С. 30-33
5. Савина О.В. Биохимия растениеводческой продукции: Учебное пособие с лабораторным практикумом. – Рязань: РГАТУ, 2013. – 210 с.
6. Соколов А.А., Виноградов Д.В., Крючков М.М. Влияние предпосевной обработки семян биопрепаратами на продуктивность растений // Международный технико-экономический журнал. – 2015. – № 4. – С. 88-94.
7. Шевченко В.Е., Федотов В.Н. Биологизация и адаптивная интенсификация земледелия в Центральном Черноземье. – Воронеж, 2000. – С. 91-96.
8. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений и проблемы агросферы (теория и практика). – 2004. – Том 1. – 688 с.
9. Эффективность биопрепаратов на посевах сельскохозяйственных культур / В.И. Лазарев, М.Н. Казначеев, А.Ю. Айдиев и др. – Курск, 2003. – С. 127.
10. Пигорев И.Я., Тарасов А.А., Тарасов С.А. Биопрепараты как средства интенсификации земледелия // Сб.: Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Материалы 68-ой Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России. – Рязань: Изд-во Рязанский ГАТУ, 2017. – С. 155-161.

List of sources used

1. The effectiveness of the use of fungicides in crops of malting barley in the conditions of the Central Chernozem region / N.V. Besedin, V.E. Povetkin, V.N. Nedbaev // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. – 2019. – No. 6. – S. 66–73.
2. Kuzmin N.A., Mitrofanov S.V. The effectiveness of the use of a complex of fulvogumates, micronutrient fertilizers and bacterial preparations in the treatment of spring barley seeds // Technique and equipment for the village. – 2015. – No. 3. – S. 20-23.
3. Lazarev V.I., Shershneva O.M. Fungicidal and growth-promoting properties of Biopag // Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences. – 2011. – No. 4. – S. 56-58.
4. Savina O.V. The quality and brewing properties of barley when used in the technology of growing a new generation biocidal preparation "Biopag // Commodity expert of food products. – 2013. – No. 4. – S. 30-33
5. Savina O.V. Biochemistry of crop production: a manual with a laboratory workshop. – Ryazan: RGATU, 2013. – 210 p.
6. Sokolov A.A., Vinogradov D.V., Kryuchkov M.M. The effect of presowing seed treatment with biological products on plant productivity // International Technical and Economic Journal. – 2015. – No. 4. – S. 88-94.
7. Shevchenko V.E., Fedotov V.N. Biologization and adaptive intensification of agriculture in the Central Black Earth Region. – Voronezh, 2000. – S. 91-96.
8. Zhuchenko A.A. Ecological genetics of cultivated plants and the problems of the agricultural sphere (theory and practice). – 2004. – Volume 1. – 688 p.
9. The effectiveness of biological products in crops of crops / V.I. Lazarev, M.N. Treasurers, A.Yu. Aidiev et al. – Kursk, 2003. – S. 127.
10. Pigorev I.Y., Tarasov A.A., Tarasov S.A. Biological products as a means of intensifying agriculture // Collection: Principles and technologies of greening production in agriculture, forestry and fisheries: Materials of the 68th International Scientific and Practical Conference on the Year of Ecology in Russia. – Ryazan: Publishing house Ryazan State Agrotechnological University, 2017. – P. 155-161.

УДК 131.811.98:631.531.1:581.142:633.321

**ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ БИОСТИМУЛЯТОРАМИ
НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО**

МАРЧЕНКО Л.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии продуктов питания,
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,
e-mail: mti.bread@mail.ru, тел. 89088690440.

Реферат. Проведены исследования на семенах клевера лугового сорта Памяти Бурлаки, зарегистрированного в Западной Сибири, в том числе и в Тюменской области. Сорт Памяти Бурлаки характеризуется высоким потенциалом: урожайность зеленой массы до 40 т/га, выход сухого вещества свыше 11 т/га, урожайность семян не менее 3 ц/га. Семена репродуцированы на опытном поле ГАУ Северного Зауралья (Тюменская область) в 2015-2018 гг. В лабораторных условиях проведено определение посевных качеств семян по ГОСТ Р 52325-2005. Семена обрабатывались биостимуляторами за 3 дня до определения всхожести, согласно рекомендуемой норме расхода препарата. Контроль обрабатывался водой. В качестве биостимуляторов использовали: берес, берес 8, гумат калия флексом, гумат калия суфлер, гуми Кузнецова, лигногумат, росток. Перечисленные препараты сделаны на основе гуминовых кислот и предназначены для предпосевной обработки, ускоряют всхожесть семян, стимулируют рост и развитие растений. Выявлено положительное влияние биостимуляторов лигногумата и гумата калия суфлер на посевные качества семян клевера лугового. Применение лигногумата и гумата калия суфлер на семенах клевера лугового с низкими посевными показателями повышает энергию прорастания на 3-8 %. Применение биостимулятора гумата калия суфлер повышает лабораторную всхожесть на 2 % в сравнении с контролем. Обработка биостимуляторами имеет положительный эффект на низковсхожих семенах и их применение не целесообразно на семенах с высокими посевными показателями.

Ключевые слова: клевер луговой; энергия прорастания, лабораторная всхожесть, семена.

**THE EFFECT OF TREATMENT WITH BIOSTIMULANTS ON THE SOWING QUALITY
SEEDS OF RED CLOVER**

MARCHENKO L.V.,

Associate Professor c.a.s. FGBOU VO «FSBEI HE Northern Trans-Ural SAU» «Department of food technology», e-mail: mti.bread@mail.ru, тел. 89088690440.

Essay. The investigation were on seeds of the red clover variety of Memory Byrlaki, registered in Western Siberia, were carried out including in the Tyumen region. The Variety of Memory Byrlaki is characterized by high potential: green mass yield up to 40 t / ha, dry matter yield over 11 t / ha, seed yield at least 300 kg / ha. Seeds were reproduced on the experimental field of the GAU of Northern Trans-Urals (Tyumen region) in 2015-2018. In laboratory conditions, the sowing qualities of seeds were determined in accordance with GOST R 52325-2005. Seeds were treated with biostimulants 3 days before determining the germination rate, according to the recommended rate of drug consumption. The control was treated with water. The following were used as biostimulants: birch, birch 8, potassium humate flex, potassium humate prompter, Kuznetsova gum, lignohumate, sprout. The listed preparations are made on the basis of humic acids and are intended for pre-sowing treatment, accelerate seed germination, stimulate plant growth and development. A positive effect of biostimulants of lignohumate and potassium humate prompter on the sowing quality of red clover seeds was revealed. The use of lignohumate and potassium humate prompter on red clover seeds with low sowing rates increases germination energy by 3-8%. Using a potassium humate biostimulant prompter increases laboratory germination by 2% compared with the control. Treatment with biostimulants has a positive effect on low-grade seeds and their use is not advisable on seeds with high sowing rates.

Keywords: red clover; germination energy, laboratory germination, seeds.

Введение. Многолетние травы обладают такими признаками и свойствами, как неравномерное и продолжительное их прорастание, растянутое цветение и созревание, неодинаковая физиологическая спелость семян, поэтому для них характерна изначальная разнокачественность семян [1, 2]. Семена начинают прорастать с корешка. Он прорывает семенную оболочку и начинает расти в длину [3]. Ряд химических веществ может изменить ход прорастания семени и оказать существенное влияние на биохимические процессы проростка [4]. Биологически активные соединения, в том числе и биостимуляторы, способствуют преодолеть растениям пониженные температуры, дефицит влаги, недостаток питательных веществ в почве. Известно, что некоторые приёмы обработки семян дают положительный эффект, например, бактеризация, обогащение, дрожжирование и стимуляция. Так, применение гуминовых кислот, благодаря их положительному влиянию на внутриклеточный метаболизм оказало стимулирующее действие на ростовые процессы семени клевера лугового и повысило лабораторную всхожесть на 1-5 % [5]. Применение биоантиоксидантов на многолетних травах улучшает посевные качества семян: энергия прорастания у многолетних трав повышается на 1-15 %, показатель лабораторной всхожести увеличивается на 2-21 % [6].

Цель настоящей работы – подобрать и изучить влияние биостимуляторов на посевные качества семян клевера лугового.

Материал и методика исследования. Объектом исследования служили семена клевера лугового сорта Памяти Бурлаки, выращенные в 2015-2018 гг. на опытном поле ГАУ Северного Зауралья (Тюменская область). Сорт клевера лугового Памяти Бурлаки зарегистрирован по 4 (Волго-Вятскому), 10 (Западно-Сибирскому) регионам Российской Федерации. Сорт двухукосного типа с вегетационным периодом до полного созревания семян 118 дней. Сорт Памяти Бурлаки с высоким потенциалом: урожайность зеленой массы до 40 т/га, выход сухого вещества свыше 11 т/га, урожайность семян не менее 3 ц/га. Сорт устойчив к фузариозным корневым гнилям на искусственном инфекционном фоне, заражению аскохитозом подвержен слабо. Оригинаторы сорта: НИИСХ Северного Зауралья (Тюменская область), ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, НИИСХ Северо-Востока (Кировская область).

Условия в годы выращивания семян были следующими. В 2015 г. в мае и июне температура воздуха превысила среднемноголетнюю на

2,8-4,0 °С, в июле и августе – снижена на 4,2-1,7 °С. Сумма осадков отмечена выше нормы в мае на 11 мм, в июне на 23 мм, в августе на 8 мм.

В 2016 г. температура воздуха была выше многолетних данных на 1,4 °С – в мае; 1,2 °С – в июне; на 4,2 °С – в июле; 6,7 °С – в августе. Количество осадков выпало ниже нормы: в мае (-33 мм), в августе (-43 мм).

2017 год характеризуется пониженным температурным режимом: в мае месяце на 0,4 °С и в июле на 1,0 °С. В июне и в августе отмечено повышение температуры на 0,9 °С и 2,0 °С (соответственно). Количество осадков в мае и июне было выше нормы в 1,7 раза, а в июле и августе ниже многолетних данных на 20 и 13 мм (соответственно).

Температурный режим 2018 г. на уровне многолетних данных. Исключение – месяц май, когда среднесуточная температура воздуха 8,2 °С (средняя многолетняя 10,6 °С). Количество выпавших осадков в мае и августе составили 2-х месячную норму. Дефицит осадков наблюдался в июле – это 60 % от нормы.

Определение посевных качеств семян проведено в лабораторных условиях по ГОСТ Р 52325-2005 [7].

Семена обрабатывались биостимуляторами за 3 дня до определения всхожести, согласно рекомендуемой норме расхода препарата. Контроль обрабатывался водой. В качестве биостимуляторов использовали: берес, берес 8, гумат калия флексом, гумат калия суфлер, гуми Кузнецова, лигногумат, росток. Перечисленные препараты сделаны на основе гуминовых кислот. Они предназначены для предпосевной обработки и подкормок в период вегетации, ускоряют всхожесть семян, стимулируют рост и развитие растений, повышают устойчивость растений к неблагоприятным факторам окружающей среды. Разработчиками препарата росток рекомендуется применять его на кормовых культурах для повышения энергии прорастания и всхожести семян, развития мощной корневой системы [8]. Гумат калия флексом также рекомендуется применять на травах.

Результаты исследования. Неблагоприятные условия произрастания, в первую очередь, отражаются на энергии прорастания, как наиболее чувствительном показателе посевных качеств семян. Даже при незначительных неблагоприятных воздействиях, которым подвергались семена во время уборки и хранения, показатели энергии прорастания снижаются гораздо резче, чем показатели окончательной всхожести. Энергия прорастания является главным по-

казателем биологического качества семян [1]. Поэтому, в первую очередь, определяем энергию прорастания. В контрольном варианте она составила 82 % в 2015 г. и 89 % в 2017 г. В 2018 г. период цветения растянулся и к началу уборки не все семена успели сформироваться и созреть, поэтому показатель энергии прорастания снизился до 54 %. Самый низкий показатель – 49 % отмечен в 2016 г.

Согласно нашим данным, показатель энергии прорастания зависел от года выращивания, т.е. тех погодных условий, при которых семена формируются на материнском растении и достигают послеуборочного физиологического дозревания. В наших исследованиях доля влияния года на посевные качества семян составила 84 %, доля влияния препарата (биостимулятора) достигала 3 % и взаимодействие этих факторов – 3,5 %.

Обработка биостимуляторами не одинаково повлияло на прорастание семян клевера лугового. Положительный эффект был достигнут на низковсхожих семенах, выращенных в 2016 и 2018 годах. Так на семенах, репродуцированных в 2016 г., применение биостимуляторов повысило энергию прорастания на 5 % при обработке ростком, на 6 % - гумат калия Флексом, на 7 % - гумат калия суфлером, на 8 % - лигногума-

том и Берес 8. Превышение отмечено на достоверном уровне при $НСР_{05}=4,2$. Аналогичные результаты получены в 2018 г.: превышение на достоверном уровне на 6 % ($НСР_{05}=4,2$) отмечено после обработки гумат калия суфлером. В 6 варианте (Гуми Кузнецова) и в 7 варианте (лигногумат) энергия прорастания повысилась на 2-3 %.

В 2015 г. после обработки биостимуляторами отмечено снижение энергии прорастания во всех вариантах на 1-6 % в сравнении с контрольным вариантом (82 %). Аналогичная ситуация сложилась в 2017 г., когда энергия прорастания на контроле составила 89 %, в остальных вариантах снизилась на 4-10 % ($НСР_{05}=1,4$), т.е. снижение отмечено на достоверном уровне (таблица 1).

Наши исследования показали, что применение биостимуляторов не целесообразно на семенах с энергией прорастания не менее 82 %, так как снижает этот показатель. Обработка биостимуляторами имеет положительный эффект на семенах с низкими посевными показателями, так в вариантах с применением лигногумата и гумата калия суфлер в 2016 и 2018 гг. энергия прорастания увеличилась на 3-8 % и 6-7 %, соответственно [9].

Таблица 1 - Энергия прорастания, %

Вариант	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее
1. Контроль	82	49	89	54	69
2. Берес, 12 г/т	76	48	83	51	65
3. Берес 8, 0,2 л/т	76	57	82	46	65
4. Гумат калия Флексом, 100мл/т	79	55	79	53	67
5. Гумат калия суфлер, 2 л/т	81	56	85	60	71
6. Гуми Кузнецова, 5 л/т	79	48	78	56	65
7. Лигногумат, 1 кг/т	76	57	79	57	67
8. Росток, 0,5 л/т	77	54	82	53	67
Среднее	78	53	82	54	67
$НСР_{05}$	2,4	4,2	1,4	4,5	1,4-4,5

Таблица 2 – Лабораторная всхожесть, %

Вариант	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее
1. Контроль	96	93	94	92	94
2. Берес, 12 г/т	97	87	88	84	89
3. Берес 8, 0,2 л/т	98	94	83	88	91
4. Гумат калия Флексом, 100 мл/т	90	86	90	93	90
5. Гумат калия суфлер, 2 л/т	98	99	94	92	96
6. Гуми Кузнецова, 5 л/т	88	87	88	89	88
7. Лигногумат, 1 кг/т	86	92	94	91	91
8. Росток, 0,5 л/т	90	94	85	83	88
Среднее	93	91	89	89	91
$НСР_{05}$	4,2	4,8	4,6	4,0	4,0-4,8

При определении лабораторной всхожести у многолетних бобовых трав учитывается, в том числе и количество твердых семян. Наши семена не являются исключением, также обладают твердосемянностью, их количество достигает от 8 до 30 %. Лабораторная всхожесть, представленная в таблице 2, приведена с учетом твердых семян.

Лабораторная всхожесть в 2015 г. изменялась от 86 % (лигногумат) до 98 % (берес 8, гумат калия суфлер). Минимальный показатель 86 % отмечен после обработки лигногуматом, разница с контролем - 10 %. Максимальный показатель 98 % после обработки бересом 8, гумат калия суфлером, превышение над контролем составило +2 % ($HC_{05}=4,2$). Лабораторная всхожесть в 2016 г. составила 86-99 %. Всхожесть в контрольном варианте 93 %, превышение над контролем отмечено в варианте берес 8, росток на +1 %, в варианте гумат калия суфлер на +6 % при $HC_{05}=4,8$. В последнем варианте (гумат калия суфлер) превышение достоверное. В 2017 г. среднегодовой показатель лабораторной всхожести снизился до 89 %. Варьирование данного показателя зависело от применяемого биостимулятора. Лабораторная всхожесть на уровне контрольного варианта была в варианте с лигногуматом и гумат калия суфлером - 94 % и снижена до 90 % в 4 варианте (гумат калия Флексом), значение которого находится в пределах ошибки опыта. Обработка осталь-

ными биостимуляторами снизила всхожесть семян на 6 – 11 %, т.е. снижение всхожести отмечено на достоверном уровне при $HC_{05}=4,6$. Аналогичные данные получены в 2018 г.: снижение среднегодового показателя лабораторной всхожести до 89 %, при обработке лигногуматом, гумат калия Флексом, гумат калия суфлером лабораторная всхожесть оставалась на уровне контрольного варианта 92 %. Достоверное снижение лабораторной всхожести отмечено в варианте росток и берес до 83 и 84 % (соответственно).

Исследование 4-х лет показало, что применение биостимулятора гумата калия суфлер повышает лабораторную всхожесть на 2 % в сравнении с контролем (таблица 2).

Выводы. Выявлено положительное влияние биостимуляторов лигногумата и гумата калия суфлер на посевные качества семян клевера лугового.

2. Применение лигногумата и гумата калия суфлер на семенах клевера лугового с низкими посевными показателями повышает энергию прорастания на 3-8 %.

3. Применение биостимулятора гумата калия суфлер повышает лабораторную всхожесть на 2 % в сравнении с контролем.

4. Обработка биостимуляторами имеет положительный эффект на низковсхожих семенах и их применение нецелесообразно на семенах с высокими посевными показателями.

Список использованных источников

1. Медведев П.Ф. Ускоренное размножение семян многолетних трав. – Л.: «Колос», 1978. – 109 с.
2. Влияние скарификации на твердосемянность многолетних бобовых трав / С. Оразбаев, Б. Салакшинова, Г. Мендибаева, К. Алипбеков // Международный научно-исследовательский журнал. – 2013. - № 12-2 (19). – С. 14-16.
3. Wellington P.S. Handbook for seedling evaluation Proceedinge of the International Seed Testing Association. - V. 35. - № 2. - 1970.
4. Строна И.Г. Общее семеноведение полевых культур. - М.: «Колос», 1966. - С. 375-414.
5. Сартаков М.П., Марченко Л.В. Биологический тест-контроль гуминовых кислот торфов Среднего Приобья на семенах многолетних бобовых трав // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2011. - № 1. – С. 39-43.
6. Влияние биоантиоксидантов на посевные качества семян клевера лугового и люцерны изменчивой / М.Г. Перевозкина, Д.И. Еремин, Р.И.Белкина и др. // Аграрный вестник Урала. - №8. - 2016.- С. 52-58.
7. ГОСТ Р 52325-2005 Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия.
8. Грехова И.В. Особенности производства и применения гуминовых препаратов // В кн.: Современные научно-практические решения в АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Тюмень, 2017. – С. 600-604.
9. Пигорев И.Я., Тарасов А.А., Тарасов С.А. Биопрепараты как средства интенсификации земледелия // Сб.: Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Материалы 68-ой Международной научно-практической конференции, по-

священной Году экологии в России. - Рязань: Изд-во Рязанский ГАТУ, 2017. - С. 155-161.

List of sources used

1. Medvedev P.F. Accelerated reproduction of seeds of perennial herbs. - L: "Ear", 1978. - 109 p.
2. The effect of scarification on the hard seed of perennial leguminous grasses / S. Orazbaev, B. Salakshinova, G. Mendibaev, K. Alipbekov // International Research Journal. - 2013. - No. 12-2 (19). - S. 14-16.
3. Wellington P.S. Handbook for seedling evaluation Proceedinge of the International Seed Testing Association. - V. 35. - No. 2. - 1970.
4. Strone I.G. General seed science of field crops. - M.: Kolos, 1966. - S. 375-414.
5. Sartakov M.P., Marchenko L.V. Biological test control of humic acids of peat of the Middle Ob region on seeds of perennial leguminous herbs // Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University. - 2011. - No. 1. - S. 39-43.
6. The effect of bioantioxidants on the sowing quality of the seeds of clover meadow and alfalfa variable / MG. Perevozkina, D.I. Eremin, R.I. Belkina, etc. // Agrarian Bulletin of the Urals. - No. 8. - 2016.- S. 52-58.
7. GOST R 52325-2005 Seeds of agricultural plants. Varietal and sowing qualities. General specifications.
8. Grekhova I.V. Features of the production and use of humic preparations // In the book: Modern scientific and practical solutions in the agricultural sector: materials of the All-Russian scientific and practical conference. - Tyumen, 2017. - S. 600-604.
9. Pigorev I.Y., Tarasov A.A., Tarasov S.A. Biological products as a means of intensifying agriculture // Collection: Principles and technologies of greening production in agriculture, forestry and fisheries: Materials of the 68th International Scientific and Practical Conference on the Year of Ecology in Russia. - Ryazan: Publishing house Ryazan State Agrotechnological University, 2017. - P. 155-161.

УДК 635.42

ИЗУЧЕНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ СОРТОВ МАНГОЛЬДА В УСЛОВИЯХ ЮГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

ЛЯЩЕВА Л.В.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общей биологии,
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья,
e-mail: liashheva53_72@rambler.ru, тел. 89630681505.

ВЕЛИЖАНСКИХ Л.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей биологии,
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья,
e-mail: velizhanskikh@bk.ru, тел. 89068206779.

Реферат. В данной статье приведены результаты исследования некоторых важных вопросов роста, развития, урожайности и качества продукции сортов мангольда в условиях северной лесостепи юга Тюменской области. Среди сортов мангольда самым ранним оказался сорт Красный (контроль), а самым поздним – Алый. Разница с контролем составила 2 суток. Товарный вид первым приобрел сорт Красный, затем сорта Красавица, Рубин и Алый. При анализе биометрических данных почти по всем показателям лидером оказался сорт Красавица. Высота растения, диаметр розетки и количество листьев с 1 га у него были наибольшими. Лучшим по урожайности оказался сорт Красный – 42 т/га, это на 11 т/га больше, чем в варианте с сортом Алый. Сорт Алый дал самую низкую урожайность. Она составила всего лишь 73,8 % к контролю. Масса одного растения у этого сорта была меньше, чем в контроле на 850 г. Самый лучший товарный вид был у сортов Красный и Красавица. Вкусовые данные у этих сортов и сорта Рубин были также самыми лучшими, так как обладали хрустом и упругостью. По содержанию белков, жиров и углеводов лучшим был сорт Красавица. Самая низкая себестоимость (533 рубля на 1 т продукции) и самая высокая прибыль (14467 руб. на 1 т.) отмечена у сорта Красный. В целом все сорта оказались рентабельными и подходят для выращивания в условиях северной лесостепи юга Тюменской области.

Ключевые слова: сорта, мангольд, фенологические наблюдения, биометрические учеты, урожайность, биохимический состав.

STUDY OF ECONOMIC AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF CHARD VARIETIES IN THE SOUTH OF THE TYUMEN REGION

LYASHEVA L.V.,

doctor of agricultural Sciences, Professor of the Department of General biology, state agrarian University of Northern TRANS-Urals, e-mail: liashheva53_72@rambler.ru, tel. 89630681505.

VELIZHANSKYH L.V.,

candidate of agricultural Sciences, associate Professor of the Department of General biology, state agrarian University of Northern TRANS-Urals, e-mail: velizhanskikh@bk.ru, tel. 89068206779.

Essey. This article presents the results of the study of some important issues of growth, development, yield and quality of chard varieties in the Northern forest-steppe of the South of the Tyumen region. Among the varieties of chard, the earliest variety was Red (control), and the latest – Scarlet. The difference with the control was 2 days. The commodity type was first acquired by The red variety, then the Beauty, ruby and Scarlet varieties. In the analysis of biometric data on almost all indicators, the leader was a variety of Beauty. The height of the plant, the diameter of the rosette and the number of leaves from 1 ha were the largest. The Best yield was the red variety-42 t/ha, this is 11T / ha more than in the variant with the Scarlet variety. Variety Scarlet gave the lowest yield. It was only 73.8 % to control. The mass of one plant in this variety was less than in the control of 850 g. the best presentation was in varieties Red and Beauty. Taste data in these varieties and varieties of ruby were also the best,

as they had a crunch and elasticity. According to the content of proteins, fats and carbohydrates, the best variety was Beauty. The lowest cost (533 rubles per 1 ton of products) and the highest profit (14467 rubles. on 1 t.) marked in the variety Red. In General, all varieties were profitable and suitable for growing in the Northern forest-steppe of the South of the Tyumen region.

Keywords: varieties, chard, phenological observations, biometric records, yield, biochemical composition.

Введение. Мангольд - листовая свекла – двулетнее растение, относящееся к семейству Амарантовые (Chenopodiaceae), близкий родственник столовой, кормовой и сахарной свеклы.

В культуре используют две формы мангольда – листовую и черешковую, различающиеся размерами листовых пластинок и шириной черешков. Имеются сорта с серебристыми, желтыми, красными и зелеными черешками. Свеклу мангольд используют в пищу в качестве шпинатного растения с большой массой листьев и черешков [2. - С.143, 3. - С.20].

Мангольд обладает высокими вкусовыми качествами. В нём много белка и сахаров. Мангольд ценится за богатые витаминами листья и черешки. Он по их содержанию превосходит столовую свеклу. Аскорбиновой кислоты в мангольде содержится до 50, а каротина, провитамина А до 4 мг на 100 г сырого вещества. Кроме того, это овощное растение отличается тем, что в нем много солей кальция, фосфора и железа. Клетчатка, содержащаяся в овоще, помогает улучшить процесс пищеварения [9 - С. 16]. Уникальным свойством мангольда является его способность восстанавливать клетки поджелудочной железы, которые отвечают за выработку инсулина. Также питательные вещества в составе мангольда защищают печень от разрушения при диабете, этот овощ подходит для больных с кишечными заболеваниями [2. – С. 137]. Природные антиоксиданты, находящиеся в листьях растений, нейтрализуют свободные радикалы, канцерогенные вещества, тяжелые металлы и радионуклиды, способствуют их выведению из организма, что положительно влияет на здоровье и увеличение продолжительности жизни человека. Для снижения риска сердечно - сосудистых и онкологических заболеваний, потребление свежих овощей, зелени должно иметь место не менее 4-5 раз, а общая доза всех овощей находится в пределах 400-500 г в день [4. - С. 6-13].

Научная новизна исследования состоит в том, что в условиях Тюменской области мангольд никогда не изучался, и нами впервые исследованы хозяйственно-биологические и другие агротехнологические особенности, связанные с этой культурой. А поскольку мангольд

может выращиваться не только для использования в пищу человеку, но и ценен для развития животноводства, поэтому вопрос его всестороннего изучения является очень актуальным.

Цель исследования - изучить сорта мангольда в условиях юга Тюменской области, выделить лучшие из них по хозяйственно-биологическим признакам.

Задачи исследования:

- изучить особенности развития растений мангольда в новых экологических условиях;
- проанализировать урожайность и качество продукции;
- дать экономическую оценку изученным сортам.

Методика и объект исследований. Опыт закладывался на территории Учебно-опытного хозяйства на коллекционном участке кафедры садоводства и ландшафтного дизайна Государственного аграрного университета Северного Зауралья, в 2012-2014 гг. Территориально хозяйство расположено в п. Рошино в 1 км от г. Тюмени, почва участка – чернозем выщелоченный маломощный тяжелосуглинистый с типичными для Западной Сибири признаками и свойствами [7. - С.186].

Опыт закладывался по методике опытного дела под редакцией В. Ф. Белика [1- С.182]. Предшественник – картофель. Размер одной делянки - 25 м², общая площадь опыта – 400 м². Расположение делянок рендомизированное. Повторность четырехкратная. Посев семян проводили по схеме 20+45 см, норма высева 8 кг/га (0,8 г/м²). Глубина посева семян 3,5 см. Биохимический состав моркови определяли в центре агрохимической службы «Тюменская». Сахар определяли по Бертрону в модификации Вознесенского, общие сухие вещества – методом высушивания до постоянной массы, белковый азот по Барнштейну, каротин – по бензиновой вытяжке на ФЭК, витамин С по Мурри с использованием спектрофотометра, нитраты – ионометрическим экспресс-методом. Математическая обработка данных проводилась по методике Б.А. Доспехова [5. - С.231].

Изучаемые сорта мангольда: Алый, Красный, Рубин, Красавица.

Результаты исследований и их обсуждение. Мангольд на разных стадиях развития потребляет не одинаковое количество воды. В повышенной влажности почвы он особенно нуждается в период прорастания семян и в первые недели после появления всходов, поэтому весной семена его необходимо высевать во влажную почву. Неравномерное выпадение осадков или поливы, проводимые с большими перерывами, неблагоприятно отражаются на росте. Появление всходов было растянутым во времени. Такое положение объясняется не только качеством семян, но и погодными условиями, которые были неодинаковыми [6. - С.16].

В 2012, 2013 гг. отмечено снижение количества осадков в конце апреля, начале мая, что повлекло за собой пересыхание верхнего слоя почвы, а, как следствие, повлияло на количество всходов. В 2014 г., когда не отмечено недостатка влаги, и температура воздуха была чуть выше среднесезонной, дружность всходов была значительно интенсивнее, а их полное появление зафиксировано на 10-е сутки. При посеве в один день 16 мая первыми всходы у мангольда появились в варианте, где был посеян сорт Алый (на 7 сутки), позже всех всшел сорт Красавица. Разница с контролем составила 3 суток, а с другими сортами - 2 суток. Таким образом, в начальный период развития сорт Алый уже имел некоторые преимущества перед другими сортами. Фаза первой пары настоящих листьев у сорта Алый наступила на 12 сутки, у сортов Рубин и Красный на 14 сутки, у сорта Красавица - на 16 сутки. В фазу розетки все сорта вступили в том же порядке: сначала сорт Алый - на 19 сутки, затем сорта Рубин и Красный - на 20 сутки и лишь потом сорт Красавица - на 26 сутки. Наступление технической спелости первым наступило у сорта Алый - на 42-е сутки, сорта Красный и Рубин на 46-е сутки, сорт Красавица вступил в эту фазу на 55-е сутки. Усредненные данные за три года исследований показали, что среди сортов мангольда самым ранним оказался сорт Алый, а самым поздним - Красавица. Разница с контролем (сорт Красный) у сорта Кра-

савица составила 9 суток, а с сортом Алый 15 суток.

При проведении биометрических учетов наибольшая высота растения отмечена у сорта Красавица, она превысила высоту сорта Красный на 8 см, сорта Алый на 13 см и сорта Рубин на 6 см. Сорт Красавица оказался лидером и по количеству листьев. На одном растении их было больше, чем у контрольного сорта Красный на 8 шт., сорта Рубин на 4 шт., сорта Алый на 7 шт. На одном гектаре соответственно у сорта Красавица суммарное количество листьев было также на 52 % больше, чем в контроле. Длина листа без черешка наибольшей была у сорта Красный (42 см), сорт Красавица имел среднюю за 3 года длину - 34 см. Самая маленькая длина листа была у сортов Рубин и Алый - 27 см и 26 см соответственно. Самый длинный черешок листа был у сорта Красавица, самый короткий у сорта Красный. Диаметр розетки самый большой был у сорта Красавица - 64 см, это больше, чем у сорта Рубин на 12 см и у сорта Алый на 13 см.

В целом при анализе биометрических данных почти по всем показателям лидером оказался сорт Красавица. Высота растения, диаметр розетки и количество листьев с 1 га у него были наибольшими.

У листовой свеклы (мангольда) главной продукцией являются листья. Наибольшая урожайность отмечена у сорта Красавица - 42 т/га при массе одного растения 2300 г, это на 14 т/га больше, чем в варианте с сортом Алый. Сорт Красный находится на втором месте, его урожайность составляет 38 т/га при массе одного растения 1950 г. Сорт Рубин показал средние результаты. Его урожайность была ниже, чем в контроле на 3 т/га, а масса одного растения меньше на 150 г. Наименьшая урожайность была у сорта Алый - 28 т/га при массе одного растения 1250 г. Она составила всего лишь 74 % к контролю и 66 % по отношению к сорту Красавица. Масса одного растения у этого сорта была меньше, чем в контроле на 700 г и меньше, чем у сорта Красавица на 1050 г.

Таблица 1 – Биометрические показатели сортов мангольда в период уборки в условиях открытого грунта на юге Тюменской области (2012-14 гг.).

Варианты опыта	Высота растения, см	Количество листьев с 1 га, тыс. шт.	Длина листа (без черешка), см	Длина черешка листа, см	Ширина листа, см	Диаметр розетки листьев, см
Красный (к)	58	1110	42	25	15	60
Рубин	60	1354	27	29	16	52
Алый	53	1221	26	28	18	51
Красавица	66	1698	34	37	21	64



Рисунок 2 – Урожайность сортов мангольда в открытом грунте на юге Тюменской области (2012-2014 гг.)

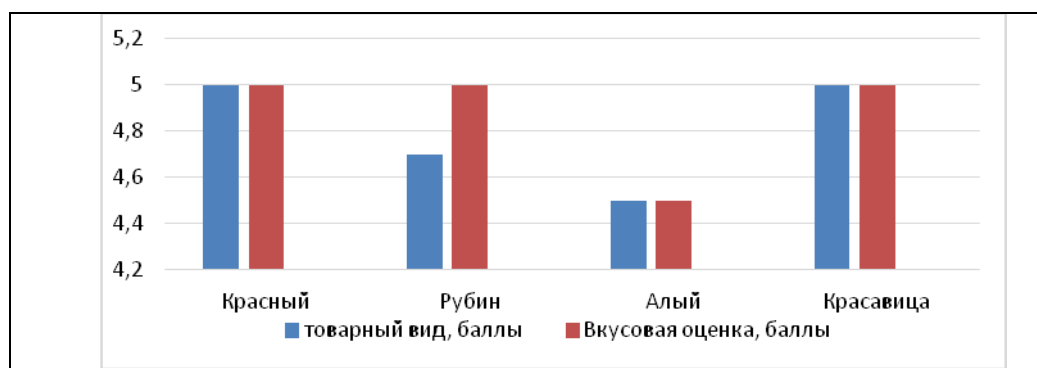


Рисунок 3 – Товарный вид сортов мангольда (2012-2014 гг.)

Лучший товарный вид был у сортов Красный и Красавица. Вкусовые данные у этих сортов и сорта Рубин были также самыми лучшими, так как обладали хрустом и упругостью. Сорт Алый обладает более низкими вкусовыми данными, и товарный вид был хуже, чем у остальных.

Качество продукции, особенно мангольда, имеет важнейшее значение, так как мы употребляем этот овощ без тепловой обработки или со слабой тепловой обработкой. Наименьшее содержание сухого вещества наблюдалось у сорта Алый (8,6 %), разница с контролем 0,5 %, наибольшее у сорта Красавица (11,5 %), что больше, чем в контроле на 2,4 %. Важнейшим показателем, характеризующим эффективность изучаемых приемов возделывания любых форм свеклы, является их сахаристость. Сахаристость мангольда также имеет важное производственное значение, так как это очень энергоемкий продукт, особенно при скормливании его скоту. У сорта Красавица синтезировалось наибольшее количество сахаров (1,89 %), это больше, чем в контроле на 0,25 %.

Каротин является основным источником провитамина А, поэтому именно от его содержания зависит не только качество крови,

но и качественность многих физиологических процессов в организме человека и животных. В листьях мангольда он имеется всегда, а его количество зависит от многих факторов, в том числе от особенностей сорта. Максимальное количество каротина отмечено у сорта Красавица (4,2 мг/%), а минимум каротина оказался у сорта Алый 3,6 мг/%. Сравнительно высокое содержание каротина в листьях мангольда связано с их большой поверхностью, это усиливает образование физиологически важных веществ солнечной энергией.

В листьях мангольда превышение норм нитратов недопустимо. Анализ наших данных позволяет сделать вывод, что количество нитратов изучаемой нами свеклы, как в корнеплодах, так и в листьях не превышало ПДК во все годы исследований. Однако следует отметить, что содержание нитратов в листьях имело свои закономерности и накопление нитратов напрямую было связано с сортовыми особенностями.

Сочетание низкой калорийности и химического состава, содержащего внушительный перечень жизненно важных минералов и витаминов, делает мангольд незаменимым для организации детского и диетического питания.

Таблица 3 – Биохимические показатели сортов мангольда (2012-2014 гг.)

Сорт	Сухое вещество, %	Сахара, %	Каротин, мг%	Витамин С, мг%	Нитраты, мг/кг
Красный (к)	9,1	1,64	3,9	45	142
Рубин	10,3	1,35	4,1	51	184
Алый	8,6	1,32	3,6	39	230
Красавица	11,5	1,89	4,2	42	126

Таблица 4 – Содержание белков, жиров и углеводов на 100 г съедобной части (2012-2014 гг.).

Сорт	Содержание белков, г	к контролю		Содержание жиров, г	к контролю		Содержание углеводов, г	к контролю	
		%	±, г		%	±, г		%	±, г
Красный (к)	1,68	100	-	0,16	100	-	3,12	100	-
Рубин	1,59	95	-0,09	0,14	88	-0,02	3,06	98	-0,06
Алый	1,16	69	-0,52	0,12	75	+0,04	3,21	103	+0,09
Красавица	1,78	105	+0,1	0,16	100	-	3,47	111	+0,35
Среднее	1,55			0,14			3,21		

Белки, являясь составной частью сырья, имеют огромное значение в питании человека и животных. В наших исследованиях его количество в листьях варьировало в пределах 1,16 г на 100 г съедобной части у сорта Алыи до 1,78 г у сорта Красавица. У сортов Рубин и Алыи содержание белка было на 0,09 и 0,52 г меньше, чем в контроле у сорта Красный. Преобладание количества белка в корнеплодах листовой свеклы видимо связано с увеличением общих сухих веществ, при этом количество усвояемости становится сравнительно выше. Жиров в листьях мангольда содержится совсем немного и содержание жиров по сортам колебалось незначительно, при этом наименьшее количество углеводов было у сорта Алыи – 75 % к контролю, наибольшее у сортов Красный и Красавица (0,16 г).

Углеводы в изучаемых сортах распределились следующим образом: самое большое количество у сорта Красавица – 3,47 г, что на 0,35 г больше, чем у контрольного сорта Красный и по отношению к нему же составило 111%. Самое минимальное количество углеводов отмечено у сорта Рубин, это меньше, чем в контроле на 12 % и на 0,06 г.

По показателям рентабельности, прибыли, себестоимости сравнили 4 сорта мангольда: Красный, Алыи, Рубин, Красавица. Все результаты представлены в таблице 5.

Самая низкая себестоимость у сорта Красный, она составила 533 рубля на 1 т продукции, а самая большая у сорта Алыи – 722 рубля на 1 т. Самая высокая прибыль у сорта Красный – 14467 руб., а самая маленькая прибыль у сорта Алыи 14278 руб. Рентабельность

сорта Красный оказалась на 1% выше, чем у остальных – 65 %. Все сорта оказались рентабельными и подходят для производства в условиях юга Тюменской области.

Выводы.

1. Среди сортов мангольда самым ранним оказался сорт Красный (контроль), а самым поздним – Алыи. Разница с контролем составила 2 суток. Товарный вид первым приобрел сорт Красный, затем сорта Красавица, Рубин и Алыи.

2. При анализе биометрических данных почти по всем показателям лидером оказался сорт Красавица. Высота растения, диаметр розетки и количество листьев с 1 га у него были наибольшими.

4. Лучшим по урожайности оказался сорт Красный – 42 т/га, это на 1 т/га больше, чем в варианте с сортом Алыи. Сорт Алыи дал самую низкую урожайность. Она составила всего лишь 73,8 % к контролю. Масса одного растения у этого сорта была меньше, чем в контроле на 850 г.

6. Самый лучший товарный вид был у сортов Красный и Красавица. Вкусовые данные у этих сортов и сорта Рубин были также самыми лучшими, так как листья обладали хрустом и упругостью.

7. По содержанию белков, жиров и углеводов лучшим был сорт Красавица.

8. Самая низкая себестоимость (533 рубля на 1 т продукции) и самая высокая прибыль (14467 руб. на 1 т.) отмечена у сорта Красный. В целом все сорта оказались рентабельными и подходят для производства.

Список использованных источников

1. Белик В.Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. - М.: Агропромиздат, 1992. - 224 с.
2. Берсон Г.З. Овощи на любой вкус. – Екатеринбург: Сред. – Урал. кн. изд-во. 1993. – 240 с.
3. Борисов В.А., Литвинов С.С., Романова А.В. Качество и лёжкость овощей // М., 2003. - 625 с.
4. Овощные культуры в Сибири / Е.Г. Гринберг, В.Н. Губко, Э.Ф. Витченко, Т.Н. Мелешкина. – Новосибирск: Сиб. унив. Изд-во, 2004. – 400 с.
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). — 5-е изд., доп. и перераб.—М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.
6. Иваненко А.С., Кулясова О.А. Агроклиматические условия Тюменской области // Изд-во ТГСХА. – Тюмень. – 2008. – 206 с.
7. Каретин Л.Н. Почвы Тюменской области // Наука. Сибирское отделение. – Новосибирск. – 1990. – 286 с.
8. Литвинов С.С. Овощеводство России и его научное обеспечение (состояние, приоритеты, перспективы). М.: РАСХН-ВНИИО. - 2003. - 35 с.
9. Папонов А.Н. Овощи источник здоровья. – Издание 2-е перераб. и доп. - Пермь: Изд-во ПГСХА, 2009. - 159 с.

List of sources used

1. Belik V.F. Methods of experimental work in vegetable and melon growing. - Moscow: Agropromizdat, 1992. - 224 p.
2. Berson G.Z. Vegetables for every taste. - Yekaterinburg: Wednesday. – Ural. kN. ed. 1993. - 240 p.
3. Borisov V.A., Litvinov S.S., Romanova A.V. Quality and lezhkost vegetables // M., 2003. - 625 p.
4. Grinberg E. G., Gubko V. N., Vitchenko E. F., Meleshkina T. N. Vegetable crops in Siberia. - Novosibirsk: Sib. Univ. Publishing house, 2004. - 400 p.
5. Dospekhov B. A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results). - 5th ed., additional and pererab. - M.: Agropromizdat, 1985. - 351 p.
6. Ivanenko A. S., Kulyasova O. A. agro-Climatic conditions of the Tyumen region. – Tyumen. - 2008. - 206 p.
7. Karetin L. N. Soils of the Tyumen region / / Nauka. Siberian branch. – Novosibirsk. - 1990. – 286 p.
8. Litvinov S.S. vegetable growing in Russia and its scientific support (State, priorities, prospects). Moscow: RASKHN-VNIIO. - 2003. - 35 p.
9. Paponov A. N. Vegetables are a source of health. - Edition 2-e pererab. I DOP. - Perm: Publishing house pgsha, 2009. - 159 p.

УДК. 631.111.1

ОЦЕНКА ЛИНИЙ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ФИНЛЯНДСКОЙ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО РЕГИОНА

ЕМЕЛЬЯНОВА А.А.,

старший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Курский федеральный аграрный научный центр»,
e-mail: emeiyanova.a87@mail.ru, тел. 8-960-689-97-42

ЛОГВИНОВА Е.В.,

научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Курский федеральный аграрный научный центр»,
e-mail: e.logvinova@yandex.ru, тел. 8-906-574-95-92

Реферат. В статье представлены результаты многолетнего изучения сортообразцов озимой мягкой пшеницы Селекционной компании Бореаль (Финляндия). Научные исследования проводились на базе лаборатории экологической селекции зерновых культур ФГБНУ «Курский ФАНЦ» в 2013-2017 гг. с целью оценки сортообразцов озимой пшеницы по параметрам экологической пластичности, стабильности и адаптивности к почвенно-климатическим условиям Курской области. Методика проведения исследования общепринятая в селекционном процессе. На результаты исследований значительно повлияли метеорологические условия, которые в разные годы складывались весьма разнообразно. В ходе проведенных фенологических наблюдений в полевом опыте и в лабораторных условиях изученные линии за 5 лет исследований показали себя как позднеспелые, короткостебельные и устойчивые к полеганию. Масса 1000 зерен в среднем 37,8 г, длина колоса от 6,2 до 9,2 см, число зерен в колосе от 38 до 47 шт., продуктивная кустистость 2,6-3,3, зимостойкость сортообразцов варьировала по годам и в среднем составила 3,8-4,9 баллов. Линии Финляндской селекции отличались высоким качеством зерна, устойчивостью к болезням. Выделены источники для селекционной работы по отдельным хозяйственно ценным признакам и их сочетанию.

Ключевые слова: селекция, линия, озимая пшеница, продуктивность, адаптивность, устойчивость, структура урожая.

ASSESSMENT OF LINES OF WINTER SOFT WHEAT OF FINNISH SELECTION IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL CHERNOZEM REGION

EMEL'YANOVA A.A.,

Senior Researcher, Federal State Budgetary Institution "Research and Development Kursk Institute of Agroindustrial Production", e-mail: emeiyanova.a87@mail.ru, tel. 8-960-689-97-42.

LOGVINOVA E.V.,

Researcher, Federal State Budgetary Institution "Research and Development Kursk Institute of Agroindustrial Production", e-mail: e.logvinova@yandex.ru, tel. 8-906-574-95-92.

Essay. The article presents the results of a long-term study of varieties of winter soft wheat Breeding company Boreal (Finland). Scientific researches were conducted on the basis of laboratory of ecological selection of grain crops of fgbnu "Kursk FANTS" in 2013-2017 for the purpose of an assessment of varietal samples of winter wheat on parameters of ecological plasticity, stability and adaptability to soil and climatic conditions of Kursk region. The methodology of the study is generally accepted in the selection process. The results of the research were significantly influenced by meteorological conditions, which in different years were very diverse. In the course of phenological observations in the field and in the laboratory, the studied lines for 5 years of research have shown themselves as late-maturing, short-stemmed and resistant to lodging. The weight of 1000 grains averaged 37.8 g, the length of the ear from 6.2 to 9.2 cm, the number of grains in the ear from 38 to 47 PCs., productive

bushiness 2.6-3.3, winter hardiness of varieties varied by year and averaged 3.8-4.9 points. Finnish breeding lines were distinguished by high quality of grain, resistance to diseases. Sources for selection work on separate economically valuable signs and their combination are allocated.

Keywords: selection, line, winter wheat, productivity, adaptability, stability, crop structure.

Введение. Производство зерновых – базовая отрасль сельского хозяйства. В современной отрасли сельского хозяйства, на долю сорта, в повышении урожайности приходится 30- 50 %. Количество получаемой продукции зависит не только от его характеристики, но и от технологических и хлебопекарных показателей зерна. Сорт должен обеспечивать в условиях меняющегося в течение года климата, даже в условиях стрессов, стабильную урожайность. Устойчивость сорта к болезням позволяет обходиться без обработок фунгицидами, в период вегетации растений [1].

Основой адаптивности новых сортов является - уровень урожайности. Поэтому в селекционных программах на первом месте стоит повышение продуктивности в сочетании с устойчивостью к внешним факторам.

В селекции растений адаптивная система направлена на повышение урожая и его качество сельскохозяйственных культур путем их лучшего приспособления к условиям окружающей среды [2].

Сорта, которые сохраняют высокую урожайность, независимо от влияния биотических и абиотических факторов среды экологически пластичны и являются адаптивными.

Озимая пшеница – ведущая культура в России и одна из наиболее востребованных зерновых культур. Основную роль в решении задач по увеличению ее урожайности и качества зерна, играет приспособленность сорта к условиям возделывания [3]. В Центральном - Черноземном регионе метеорологические условия предъявляют повышенные требования к возделыванию культур.

Цель исследования заключалась в изучении линий озимой мягкой пшеницы финляндской селекции и в выделении из них сортообразцов с высокой продуктивностью, адаптивностью, экологической стабильностью и селекционной ценностью.

Материал и методика исследования. Исследования проводили в 2013-2017 гг. по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур на базе лаборатории экологической селекции ФГБНУ «Курского ФАНЦ» [4,5].

Объектом исследований являлись линии озимой пшеницы Селекционной компании Бореаль (Финляндия). Изучаемые линии представлены в таблицах.

Почва опытного участка - типичный чернозем. Предшественник - черный пар. В конкурсном сортоиспытании предпосевная обработка почвы включала внесение минеральных удобрений 2ц/га разбросным способом и культивацию на глубину 4-6 см культиватором КПС – 4,2, учетная площадь делянки – 5 м², четырехкратная повторность, расположение делянок рендомизированное. Посев проводился сеялкой СКС-6-10, норма высева 5 млн. всхожих зерен на 1 га. Уход за посевом включал весеннюю подкормку аммиачной селитрой 2 ц/га, опрыскивание гербицидами и прополку. Уборка посевов проводилась прямым обмолотом комбайном «Sampo130».

Результаты исследования. За годы проведения исследования урожайность изученных линий финляндской селекции варьировала от 32,4 ц/га до 94,5 ц/га, у стандарта Льговская 4 она колебалась от 52,9ц/га до 71,4 ц/га (таблица 1).

На формирование урожая озимой пшеницы значительно влияли метеорологические условия. Так, в 2013 г. перезимовка озимых в начальный период вегетации проходила в условиях повышенного температурного режима и достаточной влагообеспеченности, что снижало покой и способствовало снижению зимостойкости. В дальнейшем метеорологические условия для роста и развития растений были удовлетворительными. Урожайность изученных линий составила 40,9-71,1 ц/га.

Погодные условия для формирования урожая 2014 г. сложились благоприятно. Количество осадков выпавших в предпосевной период составило 113 % нормы, что обеспечило оптимальные запасы влаги в пахотном слое почвы. Перезимовка озимой пшеницы проходила в благоприятных условиях. Среднесуточная температура вегетационного периода (апрель – июль) была на 0,7⁰С выше нормы и составила 14,9⁰С, сумма осадков 247,5 мм или 115,1% от нормы. При этом собран наибольший урожай 62,5- 94,5ц/га, превышение над стандартом составило 3,5-23,1 ц/га.

Таблица 1 - Урожайность и элементы структуры урожая линий озимой пшеницы, 2013-2017 гг.

Сорт, линия	Урожайность, ц/га	Полевая всхожесть, %	Количество растений, шт./м ²		Количество продуктивных стеблей, шт.	
			перед уходом в зиму	перед уборкой	на 1 м ²	на 1 растение
Льговская 4 ст.	60,4	71,4	357	140	372	2,7
Bor 10839	46,0	65,8	329	135	375	2,8
Bor10845	46,4	73,6	368	140	351	2,6
Bor10921	54,0	70,8	354	122	391	2,9
Bor10929	59,9	67,2	336	147	425	2,6
Bor10931	62,9	61,2	306	127	425	2,9
Bor10933	65,3	67,2	336	137	441	3,2
Bor10934	57,1	71,0	355	140	473	3,2
Bor10937	67,2	70,2	351	162	455	3,0
Bor10938	51,7	70,6	353	138	468	3,3

Негативным фактором для формирования урожая в 2015-2017 гг. явилось отсутствие эффективных осадков в осенний период, что сдерживало ростовые процессы на начальной стадии развития. Таким образом, урожайность в 2015 г. составила 32,4-47,5 ц/га, в 2016 г. – 40,6-67,1 ц/га и в 2017 г. – 32,9-79,5 ц/га.

Продуктивная кустистость играет важнейшую роль в формировании высокого урожая, так как способна компенсировать потерю растений после перезимовки и из-за каких-либо других причин в течение вегетации. Наибольшее количество продуктивных стеблей отмечено у линий: Bor 0933, Bor10934, Bor10937, Bor10938 и составило в среднем 3,0-3,3 или от 2,0-5,0 по годам исследования, у стандарта Льговская 4 - 2,7(2,0-3,2).

Важное значение для селекционеров играют показатели продуктивности колоса. Линии финляндкой селекции в среднем не отличались высокой массой 1000 зерен 34,0 - 41,2 г,

так как имеют более длинный период вегетации на 5-6 дней, чем у стандарта, и восприимчивы к засухе в период налива зерна, а в 2017 г. сложились благоприятные условия, для формирования крупного зерна массой 1000 зерен 40,0-53,1г (таблица 2).

Продуктивность колоса в 2017 г. колебалась от 2,3-2,7 г, в среднем составила 1,5-1,8 г. По количеству зерна в колосе выделились линии Bor 10921, Bor 10933, Bor 10934, Bor 10845 (44-47 шт.). Что касается качества зерна, высокий уровень содержания клейковины отмечен у всех сортообразцов, за исключением линий Bor 10931.

Высокий уровень зимостойкости необходим особенно для иностранных сортов и линий, созданных в абсолютно других почвенно-климатических условиях. Перезимовка изученных линий в среднем за пять лет исследований была на уровне 3,8-4,1 балла (таблица 3).

Таблица 2 - Показатели продуктивности колоса и качества зерна, 2013-2017 гг.

Сорт, линия	Продуктивность колоса				Содержание клейковины, %
	масса 1000 зерен, г	длина колоса, см	количество зерен в колосе, шт.	масса зерна с колоса, г	
Льговская 4, ст.	44,5	7,7	39	1,8	28,0
Bor 10839	40,7	6,2	39	1,6	38,0
Bor 10845	34,0	7,7	44	1,6	37,2
Bor 10921	39,7	6,7	47	1,8	30,0
Bor 10929	41,2	8,5	38	1,6	33,8
Bor 10931	40,2	8,5	41	1,6	24,0
Bor 10933	38,3	7,5	46	1,8	30,0
Bor 10934	34,3	9,2	46	1,6	35,6
Bor 10937	36,2	8,7	42	1,5	30,8
Bor 10938	36,2	8,2	43	1,5	36,0

Таблица 3 - Перезимовка и устойчивость к полеганию и поражение болезнями, 2013-2017 гг.

Сорт, линия	Перезимовка, балл*	Высота растений, см	Устойчивость к полеганию, балл**	Поражение болезнями, балл***	
				мучнистая роса	бурая ржавчина
Льговская 4, ст.	4,3	89,2	8,2	1,4	0,2
Bor 10839	3,8	86,8	7,4	0	0,4
Bor 10845	3,8	80,4	7,6	0	0,8
Bor 10921	3,9	89,4	8,0	0,6	0,4
Bor 10929	3,9	83,6	8,0	0	0,4
Bor 10931	4,0	83,8	8,0	0,4	0,6
Bor 10933	3,8	77,2	8,3	0,2	0
Bor 10934	3,9	77,8	8,7	0,4	0,4
Bor 10937	4,3	94,2	7,2	0,2	0,4
Bor 10938	4,1	82,4	7,5	0,4	0,6
* оценку проводили по 5 – балльной шкале **оценку проводили по 9-балльной шкале ***оценку проводили по 4-балльной шкале					

Высота растений колебалась от 77,2-94,2 см. Линии финляндской селекции проявили себя как устойчивые к полеганию и основным листовым болезням.

Выводы. Сортообразцы озимой пшеницы финляндской селекции показали себя как позднеспелые, короткостебельные, устойчи-

вые к полеганию и сочетали устойчивость к бурой ржавчине и мучнистой росе. По основным хозяйственным ценным признакам (урожайность, содержание клейковины, элементы структуры урожая) и уровню адаптивности линии представляют интерес для дальнейшей селекционной работы.

Список использованных источников

1. Петров Л.К., Саков А.П. Состояние межсортовой изменчивости озимой пшеницы в условиях юго-востока Волго-Вятского региона // Российская сельскохозяйственная наука. – 2018. - №2. – С.3-6.
2. Особенности выращивания масличной культуры – сафлор в контрастных почвенно-климатических условиях / С.К. Темирбекова, Ю.В. Афанасьева, И.М. Куликов и др. // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2018. - № 2. – С. 31-37.
3. Фадеева И.Д., Тагиров М.М., Газизов И.Н. Оценка адаптивных свойств сортов озимой мягкой пшеницы Татарского НИИСХ // Достижения науки и техники АПК. - 2018.- Т. 32. - № 6.- С. 46-48.
4. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2 – М.: 1989.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.

List of sources used

1. Petrov L. K., Sakov A. P. The state of inter-port variability of winter wheat in the conditions of the South-East of the Volga-Vyatka region // Russian agricultural science. - 2018. - No. 2. - Pp. 3-6.
2. Features of cultivation of oilseeds-safflower in contrasting soil and climatic conditions / S. K. temirbekova, Yu. V. Afanasyeva, I. M. Kulikov et al. // Bulletin of the Russian agricultural science. - 2018. - No. 2. Pp. 31-37.
3. Fadeeva I. D., Tagirov M. M., Gazizov I. N. Assessment of adaptive properties of winter soft wheat varieties of the Tatar research Institute // Achievements of science and technology of agriculture. - 2018.- Vol. 32. - No. 6.- Pp. 46-48.
4. Methods Of state variety testing of agricultural crops. Vol. 2-M.: 1989.
5. Dospekhov B. A. Technique of field experience. - Moscow: Agropromizdat, 1985.- 351 s.

УДК 634.722:581.1:581.192.7:581.132:58.036

**ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ
УСТОЙЧИВОСТИ К ГИПОТЕРМИИ СОРТОВ FRAGARIA ANANASSA
В ОСЕННИЙ ПЕРИОД***

ПРУДНИКОВ П.С.,

кандидат биологических наук, ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур, Орловская область,
e-mail: prudnicov@inbox.ru.

ОЖЕРЕЛЬЕВА З.Е.,

кандидат сельскохозяйственных наук, ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур, Орловская область.

КРИВУШИНА Д.А.,

аспирант, ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур, Орловская область.

ЗУБКОВА М.И.,

научный сотрудник, ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур, Орловская область.

Реферат. Отрицательные температуры зимой, а особенно в бесснежный период являются одними из значимых факторов, влияющих на рост и развитие земляники садовой. В связи с этим представляло интерес изучить особенности антиоксидантного и водного статуса, окислительного стресса и накопления протекторных соединений в осенний период у сортов земляники садовой разного эколого-географического происхождения в условиях Орловской области Российской Федерации. Объектами исследований в осенний период служили листья сортов *Fragaria ananassa* различного эколого-географического происхождения: Кокинская ранняя, Соловушка, Урожайная ЦГЛ, Царица; Alba; Sara; Korona. В результате исследований показано, что в осенний период при подготовке к зиме у растений земляники отмечено увеличение связанной и снижение свободной воды в листьях. При этом, к концу осени у сортов Соловушка, Царица, Sara и Korona по сравнению с Урожайной ЦГЛ и Alba на фоне высокого содержания свободного пролина (19,38...29,73 мг/кг) и сахаров (2,65...6,46 мг/г) наблюдался наибольший показатель отношения связанная/свободная вода (4,10...8,10). Наряду с этим сорта Соловушка, Царица, Sara и Korona, характеризовались повышенной антиоксидантной активностью на примере ферментов СОД и каталазы, незначительным уровнем образования активных форм кислорода и, как следствие, низким структурно-функциональным повреждением клеточных мембран. Таким образом, в результате исследований показано, что сорта Соловушка, Царица, Sara и Korona характеризуются высокой адаптационной способностью к зимним условиям Орловской области Российской Федерации.

Ключевые слова: земляника садовая, водный режим, пролин, перекисное окисление липидов, перекись водорода, каталаза, устойчивость, гипотермия.

**PHYSIOLOGICAL-BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS FORMATION
OF RESISTANCE TO HYPOTHERMIA OF FRAGARIA ANANASSA
VARIETIES IN AUTUMN**

PRUDNIKOV P.S.,

candidate of biological sciences, Russian research institute of fruit crop breeding, Orel region,
e-mail: prudnicov@inbox.ru.

OZHERELEVA Z.E.,

candidate of agricultural sciences, Russian research institute of fruit crop breeding, Orel region.

* Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-016-00041-а

KRIVUSHINA D.A.,
graduate student, Russian research institute of fruit crop breeding, Orel region.

ZUBKOVA M.I.,
researcher, Russian research institute of fruit crop breeding, Orel region.

Essay. Negative temperatures in winter time are one of the most important factors, affecting growth and development of strawberry garden, especially in snowless period. For that matter, it was the interest to study special aspects of the antioxidant and water status, oxidative stress and accumulation of protector's conjunctions of varieties strawberry garden different ecological-geographical origin in the conditions of the Orel region of the Russian Federation in autumn period. The objects of the research in autumn period were the leaves of *Fragaria ananassa* of different ecological and geographical origin: Kokinskaya Rannya, Solovushka, Urozhainaya TsGL, Tsaritsa, Alba, Sara, Korona. In the result of the researches was shown an increase associated water and a decrease free water in the leaves of the strawberry garden in autumn period, when plants began preprocessing for winter. At the same time, the highest indicator of attitude associated/free water (4,10...8,10) was marked on the background of a high content of free proline (19.38...29.73 mg/kg) and sugars (2.65...6.46 mg/g) of the varieties Solovushka, Tsaritsa, Sara, and Korona in comparison with Urozhainaya TsGL and Alba, in the end of autumn. Along with that, the varieties Solovushka, Tsaritsa, Sara and Korona were characterized by increased antioxidant activity on the case of SOD and catalase enzymes, a low level of formation of reactive oxygen types, and, as a result, low structural and functional damage to cell membranes. At this rate, it was shown in a result of the research, that Solovushka, Tsaritsa, Sara and Korona varieties are characterized by high adaptive ability to winter conditions in the Orel region of the Russian Federation

Keywords: garden strawberry, water regime, proline, lipid peroxidation, hydrogen peroxide, catalase, resistance, hypothermia.

Введение. Земляника садовая (*Fragaria x ananassa* Duch.) – одна из наиболее популярных и широко распространенных ягодных культур в мире. На ее долю приходится свыше 70 % общемирового производства ягод. Широкое распространение земляники садовой связано с рядом ее бесспорных преимуществ в сравнении с другими ягодными и плодовыми культурами. Ценность земляники обуславливается ее скороплодностью, высокими вкусовыми качествами, привлекательным видом и красивой окраской, а также богатым биохимическим составом, питательностью и лечебными свойствами [1]. Интродукция сортов земляники из разных стран позволяет не только расширить сортимент, но и включить в селекционный процесс новые генотипы. Вместе с тем в России большинство насаждений садовых культур расположено в зоне рискованного земледелия и поэтому важным условием успешного возделывания земляники является не только продуктивность сорта, но и его зимостойкость. Существует тенденция, что наиболее урожайные и крупноплодные сорта земляники имеют низкую зимостойкость, которая оказывает влияние как на продуктивность, так и на жизнеспособность растений в целом. В связи с этим, устойчивость к низким температурам и среднесуточным перепадам температур – одна из наи-

более важных характеристик сорта для земляники в Центральном регионе [2].

Устойчивое состояние растений земляники к гипотермии достигается при условии прекращения роста, прохождения фаз закаливания и вступления их в период покоя [3]. При этом в осенний период при закалке в листьях и рожке земляники происходит усиленный биосинтез антифризных и запасных соединений, видоизменяется водный статус, что в дальнейшем способствует растению переносить гипотермические условия зимы. Вместе с тем земляника относится к летне-зимне-зеленым растениям, у которых слабо выражен период покоя [4]. Поэтому при действии отрицательных температур или их перепадов в тканях растений может отмечаться развитие окислительного стресса.

Известно, что растения на стрессовые воздействия реагируют однотипно, но отличаются по устойчивости и скорости физиологических и структурных перестроек [5]. При этом разный уровень устойчивости обусловлен физиолого-биохимическими особенностями сортов.

В связи с этим представляло интерес изучить особенности антиоксидантного и водного статуса, окислительного стресса и накопления протекторных соединений в осенний период у сортов земляники садовой раз-

ного эколого-географического происхождения в условиях Орловской области.

Условия, материалы и методы. Объектами исследований за период сентябрь-ноябрь служили листья сортов земляники садовой различного эколого-географического происхождения: Кокинская ранняя, Соловушка, Урожайная ЦГЛ, Царица (Россия); Alba (Италия); Sara (Швеция); Korona (Голландия).

Таблица 1 – Температура воздуха в период сентябрь-ноябрь

Месяц	max t°C	min t°C
Сентябрь	17,1	7,4
Октябрь	8,4	2,4
Ноябрь	1,1	-4,2

Для изучения состояния водного режима земляники садовой определяли фракционный состав воды в листьях согласно методическим рекомендациям [6].

Оценку интенсивности окислительного стресса оценивали по развитию перекисного окисления липидов (ПОЛ) на основе определения содержания его продуктов – малонового диальдегида и гидроперекисей липидов, а также по количеству активных форм кислорода – перекиси водорода; антиоксидантного статуса – по активности ферментов супероксиддисмутазы и каталазы, а также по содержанию свободного пролина [7] и сахаров [8]. Достоверность результатов оценивали в программе MS Excel по Доспехову [9].

Результаты и обсуждение. Состояние водного режима в осенний период является одним из важных факторов, определяющих успешную перезимовку растений [10].

Известно, что у зимостойких сортов плодовых культур отношение связанная / свободная вода выше, чем у не зимостойких [11]. При определении фракционного состава воды в сентябре в листьях земляники отметили низ-

кое отношение связанной воды к свободной. В октябре это отношение увеличилось в 1,8...7,7 раз. В ноябре оно было выше (в 1,6...18,0 раз), чем в предыдущие осенние месяцы (рисунок 1). Наибольший показатель фракций воды к началу зимовки отметили у сортов – Соловушка, Царица, Sara, Korona.

Таким образом, видно, что в осенний период для растений земляники садовой характерно увеличение связанной и снижение свободной воды в листьях. При этом у Соловушки, Царицы, Sara, Korona к концу осени определили наибольший показатель отношения связанная вода/свободная.

Согласно ряду исследователей пролин оказывает осмопротекторные свойства в стрессовых условиях [12,13]. Важную роль в качестве осмопротекторов наряду с пролином играют и низкомолекулярные углеводы [14]. Сахара увеличивают водоудерживающую способность коллоидов протоплазмы, защищая от образования льда и чрезмерного обезвоживания клеток. В наших исследованиях, на фоне понижения температуры воздуха, в октябре, отмечалось значительное (в 1,92...3,57 раза) накопление в листьях земляники содержания сахаров (таблица 2). По мере снижения температуры воздуха в период сентябрь-ноябрь (таблицы 1,3) отмечалось увеличение содержания в листьях и аминокислоты пролин. При холодной адаптации увеличение содержания пролина зарегистрировано у растений земляники другими авторами [15]. В наших исследованиях наиболее интенсивный пик накопления пролина у всех сортов отмечался в октябре (в 3,27...11,21 раза по сравнению с сентябрем), тогда как в ноябре (в 1,19...1,60 раза против октября) (таблица 3). Максимальным накоплением сахаров отмечались сорта земляники Sara, Korona, Царица и Урожайная ЦГЛ (количество углеводов в октябре увеличилось в 2,37...4,93 раза по сравнению с сентябрем).

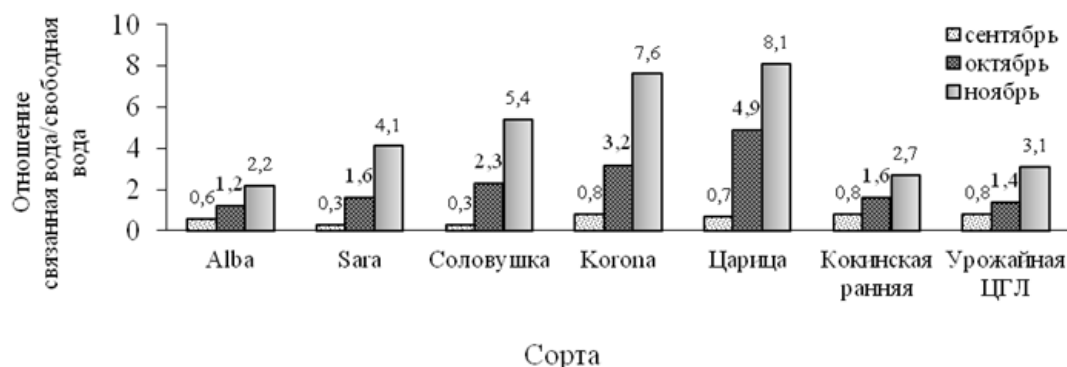


Рисунок 1 – Отношение связанная вода/свободная вода в листьях сортов земляники садовой в осенний период

Таблица 2 – Содержание сахарозы в листьях растений земляники

Сорт	Сахара, мг/г		
	сентябрь	октябрь	ноябрь
Соловушка	1,30±0,06	2,73±0,15	2,65±0,13
Sara	0,98±0,05	3,50±0,14	2,68±0,12
Урожайная ЦГЛ	1,54±0,08	3,65±0,15	2,23±0,10
Alba	1,78±0,09	3,41±0,17	2,04±0,11
Кокинская ранняя	1,32±0,07	2,57±0,11	2,31±0,11
Царица	1,43±0,05	7,05±0,28	8,34±0,29
Korona	1,15±0,05	4,16±0,15	6,46±0,26

Таблица 3 – Содержание свободного пролина в листьях растений земляники

Сорт	Пролин, мг/кг		
	сентябрь	октябрь	ноябрь
Соловушка	1,19±0,06	13,34±0,67	19,38±0,90
Sara	6,07±0,30	19,87±0,98	27,55±1,38
Урожайная ЦГЛ	1,87±0,11	12,48±0,68	14,93±0,79
Alba	2,03±0,11	11,80±0,59	14,90±0,74
Кокинская ранняя	2,34±0,12	14,95±0,79	24,28±1,33
Korona	3,95±0,15	14,34±0,49	27,65±1,11
Царица	2,65±0,11	11,32±0,40	28,73±1,15

У сортов Соловушка и Кокинская ранняя количество сахаров по сравнению с сентябрем увеличилось в меньшей степени в 1,95 и 2,10 раза соответственно. При этом наибольшим уровнем накопления аминокислоты характеризовались сорта Соловушка и Кокинская ранняя. Количество пролина в данных сортах в ноябре по сравнению с сентябрем возросло в 16,20 и 10,38 раза соответственно. Вместе с тем по абсолютным значениям наибольший уровень пролина в ноябре отмечался у Sara, Korona, Соловушки, Кокинской ранней и Царицы.

В ноябре по мере снижения температуры у некоторых сортов отмечалось уменьшение количества сахаров относительно уровня октября, что может быть связано с их активной тратой на связывание свободной воды, в качестве энергетического субстрата на процессы дыхания, синтез белка, аминокислот и т.д. При этом в большей степени содержание сахаров уменьшилось у сортов Sara, Урожайная ЦГЛ и Alba (в 1,31...1,57 раза относительно октября). Вместе с тем у Царицы и Korona содержание сахаров продолжало увеличиваться. У Соловушки и Кокинской ранней изменение уровня сахаров было не достоверно. Как и в случае с пролином наибольшим содержанием сахаров по абсолютным значениям в ноябре выделились сорта Соловушка, Sara, Царица и Korona, наименьшим Alba.

При формировании устойчивости существенное значение имеет функционирование ан-

тиоксидантной системы защиты, которая предотвращает развитие окислительного стресса и, в частности, перекисного окисления мембранных липидов (ПОЛ) на фоне действия неблагоприятных факторов среды.

Об интенсивности повреждения клеточных мембран судили по накоплению конечного продукта ПОЛ – малонового диальдегида (МДА), промежуточного продукта ПОЛ – гидроперекисей, содержанию перекиси водорода (как одного из представителей активных форм кислорода) и активности антиоксидантных ферментов: супероксиддисмутазы (СОД), каталазы и пероксидазы. Результаты исследования показали, что по мере понижения температуры окружающей среды интенсивность накопления МДА во всех сортах увеличивалась.

Однако у Соловушки, Sara, Korona и Царица интенсивность повреждения мембранных липидов была существенно ниже, чем у остальных генотипов. Как видно из таблицы 4, у сортов Соловушка, Sara, Korona и Царица содержание малонового диальдегида в ноябре увеличилось на 17,5...25,7 % по сравнению с октябрем, тогда как у остальных сортов повысилось на 31,7...56,3 %. При этом абсолютные показания МДА у Соловушки, Sara, Korona и Царицы, в ноябре, были ниже по сравнению с другими, что свидетельствует о более значительном повреждении структурно-функциональной целостности клеточных мембран у остальных сортов.

Таблица 4 – Содержание МДА в листьях растений земляники

Сорт	МДА, мкМоль/г	
	октябрь	ноябрь
Соловушка	3,8±0,28	4,5±0,25
Sara	4,0±0,12	4,7±0,20
Урожайная ЦГЛ	3,9±0,12	5,8±0,17
Alba	4,8±0,17	7,5±0,15
Кокинская ранняя	4,1±0,14	5,4±0,23
Царица	3,7±0,13	4,5±0,18
Korona	3,5±0,12	4,4±0,20

Разный уровень накопления МДА в исследуемых сортах, по-видимому, связан как с разным уровнем образования в клетках активных форм кислорода, так и более высокой активностью антиоксидантной системы защиты, нейтрализующей активные формы кислорода. В связи с этим возникла необходимость определения перекиси водорода как одного из представителей активных форм кислорода.

При определении пероксида водорода была показана корреляционная связь между МДА и H_2O_2 (в октябре 0,67, а в ноябре 0,79). В сортах Соловушка, Korona, Царица и Sara не только уровень накопления перекиси водорода был значительно ниже, но и снижены абсолютные значения H_2O_2 как в октябре, так и в ноябре по сравнению с остальными генотипами (таблица 5).

Таблица 5 – Содержание перекиси водорода в листьях растений земляники

Сорт	Перекись водорода, мкМоль/г	
	октябрь	ноябрь
Соловушка	1,5±0,05	3,5±0,12
Sara	1,9±0,10	3,9±0,12
Урожайная ЦГЛ	2,2±0,17	7,4±0,30
Alba	2,9±0,15	16,9±0,21
Кокинская ранняя	3,1±0,15	15,7±0,32
Царица	1,6±0,06	2,7±0,09
Korona	1,7±0,06	2,9±0,11

Вместе с тем, известно, что в присутствии ионов двухвалентного железа перекись водорода может разлагаться с образованием гидроксильного радикала (реакция Фентона), который чрезвычайно активен и разрушает почти любую встретившуюся ему молекулу [16]. Инициирование цепной реакции (ПОЛ) начинается с того, что в липидный слой мембран или липопотеи-

нов внедряется свободный радикал. Чаще всего этим радикалом и является радикал гидроксила. Будучи небольшой по размеру незаряженной частицей, он способен проникать в толщу гидрофобного липидного слоя и вступать в химическое взаимодействие с полиненасыщенными жирными кислотами, входящими в состав биологических мембран [17].

Гидроксильный радикал, отнимающий водород от CH_2 - групп ненасыщенных жирных кислот липидов, преобразуется в липидный радикал. Липидный радикал вступает в реакцию с растворенным в среде молекулярным кислородом, при этом образуется новый свободный радикал - радикал липоперекиси. Этот радикал атакует одну из соседних молекул фосфолипидов с образованием гидроперекиси липида (ГП) и нового липидного радикала. Чередование двух последних реакций и представляет собой цепную реакцию пероксидации (перекисного окисления) липидов. Образующиеся радикалы иницируют новые цепи окисления липидов [18]. Вместе с тем, перекиси липидов – нестойкие вещества и легко распадаются [19]. В местах присоединения перекисных радикалов жирные кислоты разрываются на фрагменты, на краях которых расположены альдегидные группы, обладающие высокой реакционной способностью. Если разрыв произошел с двух сторон, происходит образование более устойчивых вторичных продуктов, к которым относят кислородсодержащие соединения: альдегиды и диальдегиды, в частности, малоновый диальдегид [20]. Таким образом, количественное определение гидроперекисей позволяет непосредственно судить об интенсивности протекания свободно-радикальных процессов.

Проведенный анализ по содержанию гидроперекисей липидов – промежуточных продуктов ПОЛ показал, что пик образования последних в исследуемых сортах пришелся на октябрь. В ноябре на фоне увеличения МДА уровень ГП характеризовался снижением своих значений относительно октября. Причем коэффициент корреляции между содержанием гидроперекисей и малоновым диальдегидом в октябре составлял 0,77, а в ноябре 0,96. Вместе с тем, остаются не ясными причины снижения гидроперекисей в ноябре, тогда как уровень МДА и перекиси водорода возрастал. Возможно, это связано как с увеличением активности каталазы, так и с увеличением ее биосинтеза, а, следовательно, и уменьшением доли свободных двухвалентных катионов железа в цитозоле (входят в активный центр

фермента) (таблица 6), что в дальнейшем способствовало нейтрализации пероксида водорода и препятствовало его преобразованию в гидроперекиси.

Таблица 6 – Содержание гидроперекисей в листьях растений земляники

Сорт	Гидроперекиси, усл.ед	
	октябрь	ноябрь
Соловушка	2,22±0,04	1,51±0,04
Sara	2,32±0,05	1,33±0,03
Урожайная ЦГЛ	2,85±0,07	1,67±0,04
Alba	3,03±0,08	2,88±0,08
Кокинская ранняя	2,97±0,08	2,12±0,05
Korona	2,32±0,07	1,31±0,03
Царица	2,11±0,06	1,32±0,04

Кроме того уменьшение доли свободных двухвалентных ионов железа могло произойти и в результате уменьшения доли свободной воды в цитозоле, их включения в активные центры других ферментов, о чем косвенно свидетельствует увеличение содержания пептидных соединений. Все эти вопросы требуют дальнейших детальных исследований. Вместе с тем, сорта Соловушка, Sara, Korona и Царица в течение двух осенних месяцев характеризовались низким уровнем гидроперекисей, что может дополнительно свидетельствовать о низком темпе процессов липопероксидации.

Анализ активности антиоксидантных ферментов показал их существенную интенсивность работы у сортов с низким уровнем МДА, гидроперекисей и перекиси водорода, за некоторым исключением для супероксиддисмутазы. Так у сортов Соловушка, Царица, Корона и Sara активность СОД, фермента, утилизирующего супероксидрадикал с образованием перекиси водорода, достоверно не изменилась в ноябре по сравнению с октябрем, тогда как у остальных генотипов она повысилась на 14,6...22,2 % (таблица 7). Это в какой-то степени с одной стороны объясняет разный уровень перекиси водорода и гидроперекисей в исследуемых сортах.

Кроме того изучение активности другого антиоксидантного фермента – каталазы, показало ее значительную интенсификацию у сортов Соловушка, Царица, Корона и Sara. Ак-

тивность расщепления перекиси водорода каталазой у данных сортов увеличилась в ноябре на 37,7...50,5 % против октября, тогда как у остальных на 15,7...25,5% (таблица 8).

Таблица 7 – Активность СОД в листьях растений земляники

Сорт	СОД, усл.ед.	
	октябрь	ноябрь
Соловушка	55,5±1,20	54,2±1,25
Sara	66,9±2,39	63,1±2,06
Урожайная ЦГЛ	69,2±1,91	79,3±1,29
Alba	53,6±1,64	65,5±3,04
Кокинская ранняя	71,0±0,86	83,5±3,21
Царица	53,4±1,87	52,5±1,78
Korona	52,7±1,84	51,5±1,55

Таблица 8 – Активность каталазы в листьях растений земляники

Сорт	Каталаза, мл О ₂ /мин.	
	октябрь	ноябрь
Соловушка	10,5±0,50	15,2±0,36
Sara	12,2±0,35	16,8±0,50
Урожайная ЦГЛ	10,8±0,46	12,5±0,40
Alba	11,7±0,35	14,1±0,47
Кокинская ранняя	9,8±0,36	12,3±0,42
Царица	10,7±0,40	16,1±0,44
Korona	11,4±0,44	15,8±0,50

Выводы. Показано, что в осенний период при подготовке к зиме у растений земляники садовой отмечено увеличение связанной и снижение свободной воды в листьях. При этом к концу осени у сортов Соловушка, Царица, Sara и Korona на фоне высокого содержания свободного пролина и сахаров наблюдался наибольший показатель отношения связанная/свободная вода, что говорит о высокой адаптационной способности данных сортов. Наряду с этим сорта Соловушка, Царица, Sara и Korona, характеризовались и повышенной антиоксидантной активностью на примере ферментов СОД и каталазы, незначительным уровнем образования активных форм кислорода и, как следствие, низким структурно-функциональным повреждением клеточных мембран.

Список использованных источников

1. Говорова Г.Ф., Говоров Д.Н. Земляника: прошлое, настоящее, будущее. М., 2004. – 347 с.
2. Абызов В.В. Биологические особенности и хозяйственная ценность сортов земляники в условиях средней полосы России: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук / Мичуринск-наукоград РФ, 2008. – 23 с.

3. Стольников Н.П. Культура земляники в Западной Сибири. ФГБНУ НИИСС. Барнаул: ИП Колмогоров И.А., 2014. - 182 с.
4. Ботаника с основами фитоценологии. Анатомия и морфология растений / Т.Ю. Серебрякова, Н.С. Воронин, А.Г. Еленевский и др. / М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 543 с.
5. Удовенко Г.В. Механизмы адаптации растений к стрессам // Физиология и биохимия культурных растений. - 1979. - Т.11. - №2. – С. 99-107.
6. Определение морозостойкости земляники садовой в контролируемых условиях (методические рекомендации) / З.Е. Ожерельева, П.С. Прудников, М.И. Зубкова и др. - Орел: ВНИИСПК, 2019. - 25 с.
7. Прудников П.С., Ожерельева З.Е. Физиолого-биохимические методы диагностики устойчивости плодовых культур к засухе и гипертермии (методические рекомендации). - Орел: ВНИИСПК, 2019. - 46 с.
8. Туркина М.В., Соколова С.В. Изучение мембранного транспорта сахарозы в растительной ткани // Физиология растений. - 1972. - Т.19. - Вып. 5. - С. 912-919.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.
10. Ожерельева З.Е. Изменения водного режима сортов земляники садовой в осенний период // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. - 2018. - Т. 21. - С. 166-169.
11. Кушниренко М. Д. Физиология водообмена и засухоустойчивости плодовых культур. - Кишинёв: Штиинца, 1975. - 215 с.
12. Вызванные холодом изменения активности ферментов и содержания пролина, углеводов и хлорофиллов у пшеницы / Н. Джавадиан, Г. Каримзаде, С. Мафузи, Ф. Ганати // Физиология растений. - 2010. - Т. 57. - № 4. - С. 580-588.
13. Прудников П.С., Кривушина Д.А., Гуляева А.А. Компоненты антиоксидантной системы и интенсивность ПОЛ *Prunus Cerasus* L. при действии гипертермии и засухи // Селекция и сорторазведение садовых культур. - 2016. - Т.3. - С. 116-119.
14. Чудинова Л.А., Орлова Н.В. Физиология устойчивости растений: учеб. пособие к спецкурсу. - Пермь. - Перм. ун-т, 2006. – 124 с.
15. Luo Y., Tang H. Zhang Y. Production of reactive oxygen species and antioxidant metabolism about strawberry leaves to low temperatures // J. Agr. Sci. 2011. V. 3. P. 89-96.
16. Владимиров Ю.А., Азизова О.А., Деев А.И. Свободные радикалы в живых системах // Итоги науки и техники. - Биофизика. - 1999. - Т.29. - С. 249.
17. Инициирование и исследование свободно-радикальных процессов в биологических экспериментах / И.М. Пискарев, А.Г. Иванова, М.Н. Самodelкин, М.Н. Иващенко. - Н. Новгород: ФГБОУ ВО Нижегородская ГСХА, 2016. - 140 с.
18. Skorzynska-Polit E. Lipid peroxidation on plant cells, its physiological role and changes under heavy metal stress // Acta Societatis Botanicorum Poloniae. 2007. № 74. P. 49-54.
19. Лелевич В.В. Биологическая химия. ГрГМУ. - Гродно. - 2009. – 275 с.
20. Halliwell, B., Gutteridge, J.M.C.: The importance of free radicals and catalytic metal ions in human diseases // Molec. Aspects Med. 8, 1985. P. 89-193.

List of sources used

1. Govorova G.F., Govorov D.N. Strawberries: past, present, future. M., 2004. - 347 p.
2. Abyzov VV Biological features and economic value of strawberry varieties in the middle zone of Russia: abstract. dis. ... cand. S.-kh. sciences / Michurinsk-science city of the Russian Federation, 2008. - 23s.
3. Stolnikova N.P. Strawberry culture in Western Siberia. FSBI NIISS. Barnaul: IP Kolmogorov I.A., 2014. - 182 p.
4. Botany with the basics of phytocenology. Anatomy and morphology of plants / T.Yu. Serebryakova, N.S. Voronin, A.G. Yelenevsky et al. / М.: ИКЦ "Академкнига", 2006. - 543 p.
5. Udoenko G.V. Mechanisms of plant adaptation to stresses // Physiology and biochemistry of cultivated plants. - 1979. - T. 11. - No. 2. - S. 99-107.
6. Determination of frost resistance of strawberry garden under controlled conditions (guidelines) / Z.E. Ozherelyeva, P.S. Prudnikov, M.I. Zubkova et al. - Eagle: VNI-ISPК, 2019. - 25 p.
7. Prudnikov P.S., Ozherelyeva Z.E. Physiological and biochemical methods for the diagnosis of resistance of fruit crops to drought and hyperthermia (guidelines). - Eagle: VNIISPК, 2019. - 46 p.

8. Turkina M.V., Sokolova C.B. Studying the membrane transport of sucrose in plant tissue // *Plant Physiology*. - 1972. - T. 19. - Vol. 5. - S. 912-919.
9. Armor B.A. Methodology of field experience. - M.: Agropromizdat, 1985. - 351 p.
10. Ozherelyeva Z.E. Changes in the water regime of varieties of garden strawberries in the autumn period // *Fruit growing, seed growing, introduction of woody plants*. - 2018. - T. 21. - S. 166-169.
11. Kushnirenko M. D. Physiology of water exchange and drought tolerance of fruit crops. - Chisinau: Shtiintsa, 1975. - 215 p.
12. Cold-induced changes in enzyme activity and the content of proline, carbohydrates and chlorophyll in wheat / N. Javadian, G. Karimzade, S. Mafuzi, F. Ganati // *Plant Physiology*. - 2010. - T. 57. - No. 4. - S. 580-588.
13. Prudnikov P.S., Krivushina D.A., Gulyaev A.A. The components of the antioxidant system and the LP intensity of *Prunus Cerasus* L. under the action of hyperthermia and drought // *Selection and cultivation of garden crops*. - 2016. - T.3. - S. 116-119.
14. Chudinova L.A., Orlova N.V. Physiology of plant resistance: textbook. allowance for the special course. - Perm. - Perm. Univ., 2006. - 124 s.
15. Luo Y., Tang H. Zhang Y. Production of reactive oxygen species and antioxidant metabolism about strawberry leaves to low temperatures // *J. Agr. Sci.* 2011. V. 3. P. 89-96.
16. Vladimirov Yu.A., Azizova O.A., Deev A.I. Free radicals in living systems // *Itogi Nauki i Tekhniki*. - Biophysics. - 1999. - T.29. - S. 249.
17. Initiation and research of free-radical processes in biological experiments / I.M. Piskarev, A.G. Ivanova, M.N. Samodelkin, M.N. Ivashchenko. - N. Novgorod: FSBEI of HE Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, 2016. - 140 p.
18. Skorzynska-Polit E. Lipid peroxidation on plant cells, its physiological role and changes under heavy metal stress // *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*. 2007. No. 74. P. 49-54.
19. Lelevich V.V. Biological chemistry. State Medical University. - Grodno. - 2009. - 275 s.
20. Halliwell, B., Gutteridge, J.M.C.: The importance of free radicals and catalytic metal ions in human diseases // *Molec. Aspects Med.* 8, 1985. - P. 89-193.

УДК 633.11"321":632.954

ПРИМЕНЕНИЯ БАКОВОЙ СМЕСИ ГЕРБИЦИДОВ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

НИКИФОРОВ В.М.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрономии, селекции и семеноводства
ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет».

НИКИФОРОВ М.И.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрономии, селекции и семеноводства
ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет».

СИЛАЕВ А.Л.,

кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой агрохимии, почвоведения и экологии
ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет».

СМОЛЬСКИЙ Е.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии, почвоведения и экологии
ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет».

НЕЧАЕВ М.М.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрономии, селекции и семеноводства
ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет».

Реферат. В условиях многолетнего стационарного опыта на землепользовании Брянского ГАУ, Брянская область в 2016-2018 гг. определена эффективность применения баковой смеси гербицидов Аксиал + Линтур против малолетних однодольных и двудольных сорняков в посевах яровой пшеницы (*Triticum aestivum* L.). Объект исследования – сорт яровой мягкой пшеницы Злата. Предшественник – однолетние травы. Норма высева семян – 5 млн. Почвы - серые лесные среднесуглинистые. Схема опыта включала 2 варианта: 1. Без применения гербицидов (контроль); 2. Аксиал, КЭ (1,0 л/га) + Линтур, ВДГ (0,150 кг/га). Проведённые исследования показали, что наибольшее распространение в опытных посевах яровой пшеницы имели малолетние однодольные (74,8 %) и малолетние двудольные сорняки (25,2 % от общей численности). Обработка посевов яровой пшеницы баковой смесью гербицидов Аксиал, КЭ + Линтур, ВДГ в фазу кущения культуры и на ранних стадиях развития сорняков позволило сократить их численность с 251,3 до 9,9 шт/м², с биологической эффективностью 96,1 %. К моменту уборки количество сорняков на контрольном варианте более чем в 35 раз превысило их количество на варианте с применением гербицидов, а сырая масса сорняков более чем в 45 раз. От негативного действия сорняков количество растений яровой пшеницы сокращалось на 9,8 %, продуктивных стеблей на 16,4 %, продуктивная кустистость на 6,4 %, масса зерна с колоса на 4,1 %, масса 1000 семян на 3,5 %, биологическая урожайность культуры на 21,3 %. Применение баковой смеси гербицидов Аксиал + Линтур позволило сохранить 0,85 т/га урожая с окупаемостью обработки 1,4 рубля на рубль затрат.

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница (*Triticum aestivum* L.), сорные растения, гербициды, урожайность, эффективность применения гербицидов.

APPLICATIONS OF PERFORMANCE MIXTURE OF HERBICIDES IN THE TECHNOLOGY OF CROPPING SPRING WHEAT

NIKIFOROV V.M.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agronomy, Breeding and Seed Production, Bryansk State Agrarian University.

NIKIFOROV M.I.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agronomy, Breeding and Seed Production, Bryansk State Agrarian University.

SILAEV A.L.,

Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of Agricultural Chemistry, Soil Science and Ecology FSBEI HE Bryansk State Agrarian University.

SMOLSKY E.V.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Agrochemistry, Soil Science and Ecology, Bryansk State Agrarian University.

NECHAEV M.M.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agronomy, Breeding and Seed Production, Bryansk State Agrarian University.

Essay. In the conditions of many years of stationary experience in land use of the Bryansk State Agrarian University, Bryansk region in 2016-2018. The effectiveness of using a tank mix of Axial + Lintur herbicides against young monocotyledonous and dicotyledonous weeds in spring wheat crops (*Triticum aestivum* L.) was determined. The object of study is a variety of spring soft wheat Zlata. The predecessor is annual herbs. Seeding rate - 5 million. Soils - gray forest medium loamy. The experimental design included 2 options: 1. Without the use of herbicides (control); 2. Axial, CE (1.0 l / ha) + Lintur, VDG (0.150 kg / ha). The studies showed that the most common in experimental crops of spring wheat were low-summer monocotyledonous (74.8%) and young dicotyledonous weeds (25.2% of the total number). Processing of spring wheat crops with a tank mixture of axial, KE + Lintur, WDH herbicides during the tillering phase of the crop and in the early stages of weed development reduced their number from 251.3 to 9.9 pcs / m², with a biological efficiency of 96.1%. By the time of harvesting, the number of weeds in the control variant was more than 35 times higher than their number in the variant using herbicides, and the wet weight of weeds was more than 45 times. From the negative effect of weeds, the number of spring wheat plants decreased by 9.8%, productive stems by 16.4%, productive bushiness by 6.4%, grain weight per ear by 4.1%, weight of 1000 seeds by 3, 5%, biological productivity of the crop by 21.3%. The use of the Axial + Lintur tank mixture of herbicides made it possible to preserve 0.85 t / ha of the crop with a payback of processing of 1.4 rubles per ruble of costs.

Keywords: spring soft wheat (*Triticum aestivum* L.), weeds, herbicides, productivity, efficiency of herbicides application.

Введение. Сорняки наносят ощутимый вред сельскому хозяйству. Из-за их негативного действия снижается урожайность и качество растениеводческой продукции, увеличиваются затраты на производство и переработку продукции. По оценкам специалистов, потери урожая зерновых культур от их негативного влияния составляют от 15 до 50 % и более (Пекеньо и др., 2001; Политько и др., 2007; Белоус и др., 2013), что оценивается в 117 млрд руб., или около 40 млн тонн зерновых эквивалентов (Захаренко, 2007; Сычёв, 2007).

По утверждению А.Ф. Ченкина (1978): «Борьба с сорной растительностью экономически оправдана. При правильном подходе к системе защиты повышение урожайности культур оказывается больше, чем затраченные средства на уничтожение сорняков. Сорные растения по-

стоянно развиваются, вырабатывая механизмы защиты от неблагоприятных факторов внешней среды. Это необходимо учитывать и строго контролировать фитосанитарную ситуацию на полях, с целью предупреждения обширного развития очагов засоренности».

Любая технология возделывания подразумевает борьбу с сорной растительностью. Один из наиболее действенных методов борьбы с сорняками – химический. Основное преимущество этого метода - его высокая биологическая эффективность (до 90 и более %) на фоне быстрой окупаемости от значительной прибавки продукции за счет сохранённого урожая (Войтович и Никифоров, 2019)

Поэтому изучение действия и подбор современных препаратов для борьбы с сорной расти-

тельностью является актуальной задачей, имеющей важное практическое значение.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в 2016-2018 гг. на опытном поле Брянского ГАУ. Объект исследования – сорт яровой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) Злата селекции ФГБНУ «ФИЦ «Немчиновка» и ФГБНУ «Верхне-волжский ФАНЦ». Предшественник – вико-овсяная смесь. Норма высева – 5 миллионов всхожих семян на гектар. Почвы – серые лесные средне-суглинистые.

Схема опыта включала 2 варианта: 1. Без применения гербицидов (контроль); 2. Аксиал, КЭ (1,0 л/га) + Линтур, ВДГ (0,135 кг/га).

Обработку посевов яровой пшеницы баковой смесью гербицидов проводили в фазу кущения культуры, при ранних фазах роста и развития сорных растений.

Учёт сорняков проводили количественно-весовым методом (Доспехов, 2011) перед обработкой посевов баковой смесью гербицидов, через 30 суток после обработки и перед уборкой урожая.

Структуру урожая учитывали по методике Госсортоиспытания сельскохозяйственных культур (Методика Государственного..., 1989).

Учёт урожая методом прямого комбайнирования с учетных площадок и приведение урожайности зерна к 14 % влажности и 100 % чистоте (ГОСТ 10106-87). Посевная площадь составила 1 га. Площадь учётных делянок – 50 м².

Статистическую обработку результатов исследований проводили дисперсионным и корреляционно-регрессионным методами (Доспехов, 2011).

Экономическую эффективность рассчитывали согласно рекомендациям (Ченкин и др., 1978).

Результаты исследований. В условиях полевого опыта 2015-2018 гг. засорённости посевов яровой пшеницы соответствовала сильной степени и достигала уровня 251,3 шт/м². Из этого количества на долю малолетних однодольных приходилось 74,8 % или 188 шт/м², на долю малолетних двудольных 63,3 шт/м² или 25,2 %. Очагами встречались многолетние сорняки (пырей ползучий и виды осота)

Куриное просо (*Echinochloa crusgalli*) имело наибольшее распространение среди всех сорных растений. Средняя численность этого сорняка достигала 188 шт/м² или 74,8 % от общего количества. Засорённость марью белой

(*Chenopodium album*) составляла 28,0 шт/м² (11,1 %), видами щирицы (*Amaranthus*) – 14,7 шт/м² (5,8 %), видами пикульника (*Galeopsis*) – 9,3 шт/м² (3,7%), пастушьей сумкой обыкновенной (*Capsella bursa-pastoris*) – 7,3 шт/м² (2,9 %).

Также в посевах яровой пшеницы встречалась звездчатка средняя (*Stellaria media*) и редька дикая (*Raphanus raphanistrum*). Их количество соответствовало 2,7 и 1,3 шт/м² или 1,1 и 0,5 %.

Несмотря на высокую численность сорных растений в посевах культуры, они находились на ранних стадиях роста и развития. Их общая сырая масса составила 149,9 г/м² (средняя масса одного сорняка 0,6 г), а воздушно-сухая – 29,7 г или 0,12 г на одно сорное растение.

Непосредственно после учёта засорённости посевов, была проведена обработка баковой смесью гербицидов Аксиал+Линтур. Яровая пшеница находилась в фазе кущения.

Через 30 суток был проведён повторный учёт сорняков. Отмечено, что их среднее количество сократилось с 251,3 до 9,9 шт/м² или на 96,1 %. Уцелевшие 3,9 % сорных растений находились в угнетённом состоянии их сырая масса составляла 8,1 г/м², а воздушно-сухая не превышала 0,1 г/м². При этом, биологическая эффективность гербицидов против малолетних двудольных сорняков составила 93,8 %, против малолетних однодольных – 96,8 %.

Учёт засорённости посевов перед уборкой урожая показал, что на контрольном варианте, где не применяли гербициды, количество сорных растений составляло 124,0 шт/м², а на варианте с применением баковой смеси Аксиал+Линтур – 3,4 шт/м², их сырая масса была на уровне 489,6 и 10,6 г/м² соответственно. Таким образом, численность сорняков на контроле более чем в 35 раз превышает вариант с применением гербицидов, а их сырая масса – более чем в 45 раз.

Большая численность сорняков на контрольном варианте отрицательно сказалась на продуктивности яровой пшеницы (таблица 1).

Так, количество растений яровой пшеницы от негативного воздействия сорняков сократилось на 9,8 %, количество продуктивных стеблей на 16,4 %, продуктивная кустистость на 6,4 %, масса зерна с колоса на 4,1 %, масса 1000 семян на 3,5 %, а биологическая урожайность культуры на 21,3 %.

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Таблица 1 – Структура урожая яровой пшеницы

Вариант	Количество, шт/м ²		Продуктивная кустистость	Масса, г		
	растений к уборке	продуктивных стеблей		зерна с колоса	1000 семян	Зерна с 1 м ²
Контроль (без обработки)	387,8	427,7	1,12	0,98	39,7	419,2
Аксиал, КЭ + Линтур, ВДГ	426,3	497,8	1,24	1,02	41,1	508,5
НСР ₀₅	13,2	12,8	0,09	0,03	0,31	39,4

Таблица 2 – Урожайность яровой пшеницы

Вариант	Урожайность, т/га	+/- к контролю, т/га
Контроль (без обработки)	4,03	-
Аксиал, КЭ + Линтур, ВДГ	4,88	0,85
НСР ₀₅	0,36	

Таблица 3 – Экономическая эффективность применения гербицидов

Показатель	Значение
Величина сохранённого урожая, т/га	0,85
Стоимость сохранённого урожая, руб/га	8500,0
Затраты на применение баковой смеси гербицидов, руб/га	6110,8
Условный чистый доход, руб/га	2389,2
Окупаемость дополнительных затрат, руб/руб	1,39

Проведённые исследования показали, что на варианте, где применяли баковую смесь гербицидов Аксиал+Линтур, средняя урожайность яровой пшеницы составила 4,88 т/га, а на контрольном варианте – 4,03 т/га (таблица 2).

Таким образом, потеря урожайности зерна от воздействия сорняков составила 0,85 т/га.

Экономическую оценку применения гербицидов проводили путём сравнения стоимости сохранённой части урожая с дополнительными затратами на использование средств защиты (таблица 3).

Применение баковой смеси гербицидов Аксиал + Линтур позволило сохранить 0,85 т/га

урожая яровой пшеницы. При цене реализации зерна 10000 рублей за тонну, стоимость сохранённого урожая составила 8500 руб/га. Производственные затраты на применение баковой смеси гербицидов были на уровне 6110,8 руб/га. Таким образом, условный чистый доход составил 2389,2 руб/га, а окупаемость затрат – 1,39 руб/руб.

Вывод. Применение баковой смеси гербицидов Аксиал, КС (1,0 л/га) + Линтур, ВДГ (0,135 кг/га) в фазу кушения культуры позволяет уничтожать более 95 % сорняков, сохранить до 0,85 т/га урожая с общей окупаемостью 1,4 рубля на рубль затрат.

Список использованных источников

1. Белоус Н.М., Симонов В.Ю., Смольский Е.В. Оценка действия гербицидов на сорную растительность и урожайность яровой пшеницы // *Зерновое хозяйство России*. – 2013. – № 5. – С. 56–59.
2. Войтович Н.В., Никифоров В.М. Изменение физиологических параметров сортов яровой пшеницы от технологии их возделывания // *Агрохимический вестник*. – 2019. – № 3. – С. 49–53.
3. Влияние агроприёмов на фитосанитарное состояние в посевах зерновых культур / П.М. Политыко, А.М. Жияев, А.С. Каланчина, В.М. Никифоров // *Вестник Российского государственного аграрного заочного университета*. – 2007. – № 2. – С. 72-76.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М., 2011. – 352 с.
5. Захаренко В.А. Химическая защита растений в России в конце XX - начале XXI века // *Защита и карантин растений*. – 2007. – № 12. – С. 6–10.
6. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Зерновые, крупяные, зернобобовые и кормовые культуры. – Вып. 2. – М.: Сельхозиздат, 1989. – 194 с.
7. Пекенько Х.П., Скориков В.В., Федорищев Н.В. Влияние гербицидов на урожайность и качество зерна яровой пшеницы // *Зерновое хозяйство*. – 2001. – № 4. – С. 22.

8. Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ в 2016 г. – М.: Агрорус, 2016.
9. Сычёв В.Г. Научные основы оптимизации питания и фитосанитарного состояния посевов в ландшафтном земледелии. – М.: РАСХН, 2005. – 94 с.
10. Ченкин А.Ф., Глебов М.А., Лепшин Л.В. Экономика и организация защиты растений. – М., 1978. – 256 с.

List of used sources

1. Belous N.M., Simonov V.Yu., Smolsky E.V. Evaluation of the effect of herbicides on weeds and spring wheat yields // Grain Farm of Russia. - 2013. - No. 5. - S. 56–59.
2. Voitovich N.V., Nikiforov V.M. Change of physiological parameters of spring wheat varieties from the technology of their cultivation // Agrochemical Bulletin. - 2019. - No. 3. - S. 49–53.
3. The effect of agricultural practices on the phytosanitary state in crops of grain crops / P.M. Polityko, A.M. Zhilyaev, A.S. Kalanchina, V.M. Nikiforov // Bulletin of the Russian State Agrarian Correspondence University. - 2007. - No. 2. - S. 72-76.
4. Armor B.A. Methodology of field experience. - М., 2011. - 352 p.
5. Zakharenko V.A. Chemical protection of plants in Russia in the late XX - early XXI century // Protection and Plant Quarantine. - 2007. - No. 12. - S. 6-10.
6. Methodology of the State variety testing of agricultural crops. Cereals, cereals, legumes and forage crops. - Vol. 2. – М.: Selkhozizdat, 1989. - 194 p.
7. Pekeno H.P., Skorikov V.V., Fedorishchev N.V. The effect of herbicides on the yield and quality of grain of spring wheat // Grain farming. - 2001. - No. 4. - P. 22.
8. Directory of pesticides and agrochemicals approved for use on the territory of the Russian Federation in 2016 - М.: Agorus, 2016.
9. Sychev V.G. The scientific basis for optimizing nutrition and phytosanitary status of crops in landscape farming. - М.: RAAS, 2005. - 94 p.
10. Chenkin A.F., Glebov M.A., Lepshin L.V. Economics and organization of plant protection. - М., 1978. - 256 p.

УДК 619:616.7:636.4

**ВИДОВАЯ СТРУКТУРА И КЛИНИЧЕСКАЯ СИМПТОМАТИКА
СУСТАВНОЙ ПАТОЛОГИИ У СВИНОМАТОК
В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО СВИНОВОДЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА**

КОЛОМИЙЦЕВ С.М.,

кандидат ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой хирургии и терапии,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, email: khirurgiianatomii@mail.ru тел: 89045254159.

ТОЛКАЧЁВ В.А.,

кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры хирургии и терапии,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, email: tolka4ev.vladimir@yandex.ru, тел: 89508711196.

БЛЕДНОВ А.И.,

кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры хирургии и терапии,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, email: khirurgiianatomii@mail.ru, тел: 89513174330.

Реферат. Рентабельное ведение свиноводства возможно только на основе его промышленной интенсификации при максимально длительном использовании маточного поголовья свиней. Однако суставная патология у молодняка свиноматок может существенно влиять на выполнение плановых показателей промышленного свиноводческого комплекса, нарушая технологические принципы его цикличности. В связи с этим, посчитали необходимым изучить видовую структуру и клиническую симптоматику суставной патологии у свиноматок в условиях репродуктора промышленного свиноводческого комплекса.

По результатам основных научно-прикладных исследований установили, что распространенность суставной патологии на участке репродуктора промышленного свиноводческого комплекса составляет 26,34 %. Она представлена ранами суставов с частотой диагностирования равной 23,62 %, серозно-фибринозными синовитами – 44,44 %, гнойными синовитами – 9,72 %, капсулярными флегмонами – 22,22 %. В клинической симптоматике для открытых механических повреждений суставов характерно тахипноэ на 5,00 %; для серозно-фибринозных синовитов - гипертермия на 1,60 %, тахикардия на 4,00 %, тахипноэ на 26,00 %; для гнойных синовитов и капсулярных флегмон – гипертермия на 4,30 % и 4,75 %, тахикардия на 4,66 % и 7,55 %, тахипноэ на 39,00 % и 42,00 %, соответственно. Наиболее часто суставная патология у ремонтных свинок локализуется в запястно-пястных суставах на грудных конечностях и в скакательных суставах на тазовых конечностях. При этом ранениям наиболее подвержены скакательные и локтевые суставы, серозно-фибринозным синовитам – запястно-пястные суставы; гнойным синовитам – скакательные суставы; капсулярным флегмонам – суставы фаланг пальцев грудных и тазовых конечностей.

Ключевые слова: промышленный свинокомплекс, свиноматки, суставы, раны, синовиты, флегмоны, локализация, гипертермия, тахипноэ, тахикардия.

**SPECIES STRUCTURE AND CLINICAL SYMPTOMS OF JOINT PATHOLOGY IN PIGS IN
THE CONDITIONS OF INDUSTRIAL PIG BREEDING COMPLEX**

KOLOMIYTSEV S.M.,

candidate of veterinary Sciences, associate Professor, head of the Department of surgery and therapy,
Kursk state agricultural Academy named after I. I. Ivanov, e-mail: khirurgiianatomii@mail.ru;
tel: 89045254159.

TOLKACHEV V.A.,

candidate of veterinary Sciences, associate Professor of surgery and therapy, Kursk state agricultural Academy named after I.I. Ivanov, e-mail: tolka4ev.vladimir@yandex.ru, tel: 89508711196.

BLEDNOV A.I.,

candidate of veterinary Sciences, associate Professor, associate Professor of the Department of surgery and therapy, Kursk state agricultural Academy named after I. I. Ivanov,
e-mail: khirurgiianatomii@mail.ru, tel: 89513174330.

Essay. Cost-effective management of pig farming is possible only on the basis of its industrial intensification with the maximum long-term use of the breeding stock of pigs. However, joint pathology in young sows can significantly affect the performance of planned indicators of the industrial pig breeding complex, violating the technological principles of its cyclicity. In this regard, it was considered necessary to study the species structure and clinical symptoms of articular pathology in sows in the conditions of the reproducer of the industrial pig breeding complex.

According to the results of these studies, it was established that the prevalence of articular pathology in the reproductive area of the industrial pig breeding complex is 26.34%. It is represented by joint wounds with a diagnosis rate equal to 23.62 %, serous-fibrinous synovitis-44.44 %, purulent synovitis-9.72 %, capsular phlegmon-22.22 %. In clinical symptomatology for open mechanical injuries of joints is characterized by tachypnea at 5.00 %; for serous-fibrinous synovitis-hyperthermia at 1.60%, tachycardia at 4.00 %, tachypnea at 26.00 %; for purulent synovitis and capsular phlegmon-hyperthermia at 4.30% and 4.75 %, tachycardia at 4.66% and 7.55 %, tachypnea at 39.00 % and 42.00 %, respectively. The most often articular pathology in repair pigs is localized in the carpal-metacarpal joint on the thoracic limb and in the hock joint on the pelvic limb. At the same time, the hock and elbow joints are most prone to injuries, serous-fibrinous synovitis – carpal-metacarpal joint; purulent synovitis – hock joint; capsular phlegmon-joints of the phalanges of the fingers of the thoracic and pelvic extremities.

Keywords: industrial pig complex, sows, joints, wounds, synovitis, phlegmons, localization, hyperthermia, tachypnea, tachycardia.

Введение. В обеспечении населения нашей страны высококачественными продуктами питания, важная роль отводится отрасли свиноводства, как наиболее скороспелой отрасли животноводства [1. – С. 12]. Рентабельное ведение свиноводства возможно только на основе интенсификации, при максимально длительном использовании репродуктивного потенциала маточного поголовья и своевременной его замене ремонтным молодняком [2. – С. 4]. Однако промышленные темпы наращивания объемов получения свиноводческой продукции влекут за собой создание крупных специализированных свиноводческих комплексов, условия содержания, в которых искусственно создаются человеком и не всегда отвечают физиологическим потребностям животных [3. – С. 5]. Так одной из основных тенденций развития и интенсификации свиноводства в нашей стране на промышленной основе является концентрация значительного количества свиноголовья на ограниченных технологических площадках. С одной стороны, такая технология существенно снижает трудо- и энергозатраты по получению больших объемов свиноводческой продукции и предоставлению ее на потребительский рынок. С другой стороны, скученное содержание животных, особенно молодняка, на фоне из-

неженности конституции, приводит к массовому травматизму, вызывающему распространение хирургических заболеваний, требующих проведения незамедлительных лечебных мероприятий [4. – С. 30]. По наблюдениям практикующих ветеринарных специалистов свиноводческих комплексов, основную долю хирургических заболеваний, регистрируемых у ремонтного свиноголовья, составляют патологии опорно-двигательного аппарата. Эти патологии существенно сказываются на поедаемости кормов и наборе живой массы и приводят к преждевременной санитарной выбраковке животных, не достигших соответствующих зоотехнических и бонитировочных кондиций [5. – С. 33].

Одной из актуальной проблем заболеваний опорно-двигательного аппарата, как у продуктивных животных, так и не продуктивных считаются патологии суставов различных видов. Они требуют длительного лечения, подбора соответствующей медикаментозной и немедикаментозной терапии, которая не всегда оказывается эффективной, и животное до конца не излечивается [6. – С. 21]. В частности, суставная патология у свиноматок, особенно у ремонтного молодняка может существенно сказываться на выполнении плановых показателей промышленного свиногомплекса,

нарушая технологические принципы его цикличности, что в свою очередь повышает актуальность ее изучения в отдельно взятых производственных условиях, для разработки, организации и проведения высокоэффективных лечебно-профилактических мероприятий [7. – С. 139].

Цель исследования - изучить видовую структуру и клиническую симптоматику суставной патологии у свиноматок в условиях промышленного свиного комплекса.

Задачи исследования: а) определить видовую структуру суставной патологии свиноматок базового свиноводческого комплекса; б) описать клиническую симптоматику диагностируемых форм суставной патологии свиноматок, в) установить локализацию суставной патологии у обследованного свиного поголовья.

Материал и методика исследования. Основные научно-прикладные исследования проводили в условиях площадки репродуктора промышленного свиного комплекса на 520 голов ремонтных свинок. Объектом исследования явилось ремонтное свиное поголовье у которого в ходе клинического обследования были диагностированы хирургические заболевания суставов конечностей. При этом, предметом изучений явились: распространенность, видовая нозологическая структура, локализация суставной патологии у ремонтного свиного поголовья базового свиноводческого комплекса и так же цифровые показатели температуры тела, частота сердечных сокращений, частота дыхания у больных животных. Для достижения поставленной цели и решения ранее сформулированных научно-практических задач использовали методики установления параметров функционирования внутренних органов и систем, клинического обследования и проведения диспансеризации поголовья животных, интерпретации результатов клинических исследований с учетом видоспецифических физиологических особенностей. В процессе исследований ремонтных свинок в количестве 520 голов, содержащихся в условиях базового свиноводческого комплекса, подвергли первоначально комплексной клинической диспансеризации и поголовному осмотру на предмет диагностирования у них хирургических заболеваний суставов. В ходе обследования проводили учет видовой структуры и локализации диагностируемых нозологических форм суставной патологии. В дальнейшем у больных животных осуществляли из-

мерение ректальной температуры тела, подсчет частоты сердечных сокращений и дыхательных движений по общепринятым методикам. Кроме этого, в процессе клинического обследования заболевших животных для дифференциальной диагностики и описания клинической симптоматики прибегали к местной пальпации, пункции, пассивным разгибаниям и сгибаниям пораженных конечностей на предмет оценки состояния пораженных суставных тканей. На основании проведенной клинической диспансеризации и обследования заболевших животных делали выводы о распространенности, видовой структуре, локализации, клинической симптоматике суставной патологии у свиноматок.

Результаты исследования. По результатам клинического обследования поголовья ремонтных свиноматок, установили, что из 520 голов обследованных животных различного рода суставные патологии диагностировали у 137 голов или у 26,34 % от общего поголовья. При этом, в сравнительном аспекте заболевания суставов регистрировались чаще, чем другие патологии невыясненной этиологии на 10,97 %, чем патологий органов дыхания на 10,77 %, чем травматические повреждения на 11,54 %, чем патологии органов пищеварения на 12,12 %, чем патологические отклонения морфофункционального состояния органов сердечно - сосудистой системы на 12,50 %, чем патологии воспроизводительной функции на 13,47 %, соответственно.

Дифференциальная диагностика выявленной суставной патологии у свиноматок, результаты которой представлены в таблице 1, свидетельствовали, что ее видовая структура представлена следующими нозологическими формами: ранами суставов, серозно-фибринозными синовитами, гнойными синовитами, капсулярными флегмонами. Учет частоты диагностирования выявленных форм суставной патологии у ремонтных свиноматок основной базы исследований, свидетельствовал о том, что открытые механические повреждения суставов встречались у 23,62 % заболевших или у 32 голов из 137 больных; серозно-фибринозные воспаления синовиальной оболочки у 44,44 % больных или у 61 свиноматки; гнойные экссудативные воспалительные реакции у 9,72 % или у 13 голов, капсулярные флегмоны у 22,22 % или у 31 свинки, соответственно.

Таблица 1 – Видовая структура суставной патологии у свиноматок, (n=137)

Вид суставной патологии	Количество больных животных, голов	Инцидентность диагностирования в %
Раны суставов	32	23,62
Серозно-фибринозные синовиты	61	44,44
Гнойные синовиты	13	9,72
Капсулярные флегмоны	31	22,22
Всего больных с суставной патологией	137	100

В сравнительном аспекте при обследовании поголовья ремонтных свинок установили, что частота регистрации серозно-фибринозных синовитов была выше чем ранений суставов на 20,82 %, капсулярных флегмон на 22,22 %, гнойных синовитов на 34,72 %. В то же время число травматических повреждений суставной полости было больше, чем диффузно гнойных воспалительных реакций в синовиальных оболочках на 13,90 %. При этом, частота регистрации капсулярных флегмон оказалась выше, чем гнойных синовитов на 12,50 %, соответственно.

Согласно результатам клинического исследования, температура тела у свинок с ранениями суставов колебалась в пределах $39,42 \pm 0,26^{\circ}\text{C}$, частота сердечных сокращений – $85,40 \pm 2,92$ уд/мин, частота дыхательных движений – $21,00 \pm 1,46$ дд/мин, соответственно. При этом важным клиническим симптомом, характерным для данного нозологического вида суставной патологии, являлось наличие на поверхности кожи признаков нарушения целостности, проявляющейся зиянием краев раны. Через раневые ворота зачастую диагностировали истечение светлосоломенной жидкости, предположительно синовия, иногда с примесью крови, которые при пассивном движении содержали значительное количество пузырьков воздуха. При этом по окружности ранения отмечали значительный воспалительный отек, окружающие ткани были увлажнены истечениями из раневого канала. Движения у свиноматок с ранами суставов в большинстве случаев были скованные, иногда животные исключали поврежденную конечность из опорной функции и редко подходили к кормовому столу, за счет чего регистрировали помимо специфических признаков, замедление темпов прироста живой массы. В сравнительном аспекте, с параметрами видоспецифической физиологической нормы, полученные цифровые сведения, объективно отражающие клинический статус свиноматок с ранами суставов, свидетельствовали, что течение

открытых механических повреждений вызвало незначительное тахипноэ на 5,00 % относительно верхних границ видоспецифической нормы.

Серозно-фибринозные синовиты клинически проявлялись ярко выраженной хромотой опорного типа, полным исключением больной конечности из опорной функции. В области сустава визуально обнаруживали обширную припухлость, пальпацией определяли перемещение жидкости, сильную болезненность, значительное повышение местной температуры, при пассивных сгибаниях и разгибаниях – крепитирующие звуки. При пробной пункции выявляли выделение мутной беловатой жидкости с белыми хлопьями. Комплексное клиническое исследование заболевших свинок данной категории показало, что ректальная температура тела в среднем по группе равнялась $40,64 \pm 0,24^{\circ}\text{C}$, частота сердечных сокращений – $93,60 \pm 1,45$ уд/мин, частота дыхания – $25,20 \pm 1,18$ дд/мин. Таким образом в сравнении с параметрами физиологической нормы, течение серозно-фибринозного синовита, способствовало возникновению незначительной гипертермии у заболевших на 1,60 %, а также тахикардии и тахипноэ на 4,00 % и 26,00 %, соответственно.

Гнойные синовиты характеризовались следующей клинической симптоматикой: температура тела – $41,72 \pm 0,20^{\circ}\text{C}$, пульс – $94,20 \pm 0,73$ уд/мин, частота дыхания $27,80 \pm 0,90$ дд/мин. При клиническом осмотре данной категории заболевших отмечали значительный воспалительный отек и инфильтрацию в области поврежденного сустава, пальпацией - значительную болезненность, существенное повышение местной температуры тела. В одних случаях в области сустава отмечали малозияющие раны, в других – пробной пункцией выделение мутного соломенно-желтого экссудата, иногда с примесью крови и содержащей глыбки фибрина и отторгнутых синовиальных ворсинок. Установленные цифровые показатели температуры тела, свидетельствовали, что у боль-

ных гнойным синовитом возникала гипертермия тела на 4,30 %, частота сердечных сокращений была выше верхних границ физиологической нормы на 4,66 %. Интенсивность дыхания у больных данной нозологической формой превышала видоспецифические параметры референтных значений на 39,00 %.

Капсулярные флегмоны представляли собой разлитое гнойное воспаление охватывающее субсиновиальный слой капсулы сустава. При этом выявляли, что поврежденный сустав болезненный, горячий, контуры его снижены, кожа отечна, хромота резко выражена, движения в суставе ограниченные. В стоячем положении животное держит конечность в полусогнутом состоянии и избегает прикасания ею к бетонному покрытию пола. Пальпацией устанавливали отечность тканей, исключающих возможность прощупывания мелких костных выступов, легко определяемых в норме. Клиническими обследованиями определяли, что у заболевших капсулярной флегмоной ремонтных свиноматок температура тела были выше верхних границ физиологической нормы на 4,75 % и равнялись в среднем по группе обследованных $41,90 \pm 0,06^\circ\text{C}$. Подсчет частоты сердечных сокращений у больных капсулярной флегмоной указывал на наличие значительной тахикардии, относительно параметров видоспецифической нормы на 7,55 %, т.е. пульс в среднем по группе обследованных равнялся $96,80 \pm 1,29$ уд/мин; частота дыхания у больных с капсулярной флегмоной соответствовала границам в $28,40 \pm 1,02$ дд/мин, т.е. свидетельствовала о наличии тахипноэ на 42,00 %.

Сравнительной оценкой показателей клинического статуса свиноматок с суставной патологией, установили, что при капсулярных флегмонах температура тела была выше, чем при гнойных синовитах на 3,00 %, при ранениях суставов на 5,92 %. При этом, гнойные воспалительные экссудативные процессы увеличивали температурный показатель клинического статуса относительно таких же воспалительных реакций серозно-фибринозного характера в синовиальной оболочке на 2,66 % и открытых механических повреждений суставов на 5,51 %. В то же время, асептические серозно-фибринозные воспаления способствовали более интенсивному подъему ректальной температуры тела, чем раневой процесс в суставах на 3,00 %, соответственно. Аналогичный сравнительный анализ установленных ранее цифровых показателей, свидетельст-

вующих о морфо-функциональном состоянии органов сердечно - сосудистой системы при различных нозологических видах суставной патологии, показал, что частота сердечных сокращений при капсулярных флегмонах была выше, чем при гнойных синовитах на 2,68 %, при серозно-фибринозных синовитах на 3,30 %, при ранах суставов на 11,78 %. При гнойных синовитах интенсивность сердцебиения была выше, чем при серозно - фибринозных синовитах на 0,64 % и при открытых травматических повреждениях суставов на 9,34 %. При этом, при последней вышеуказанной нозологической форме суставной патологии, частота пульса была меньше, чем при серозно-фибринозных воспалительных процессах в синовиальной оболочке на 8,76 % и находилась в границах референтных значений. Сравнительная оценка интенсивности дыхания при различных диагностируемых формах суставной патологии у ремонтных свинок, показала, что при капсулярных флегмонах частота дыхания была выше, чем при гнойных синовитах, серозно-фибринозных синовитах и ранах суставов на 2,11 %, 11,97 % 24,46 %, соответственно. Гнойные синовиты увеличивали частоту дыхания больше, чем серозно-фибринозные синовиты на 9,35 % и течение раневого процесса в суставах на 24,46%. При этом интенсивность дыхания при ранах суставов была меньше, чем при серозно-фибринозных синовитах на 16,66 %.

Учет локализации суставной патологии у свиноматок, осуществленный в процессе клинического осмотра и дифференциальной диагностики её нозологического профиля позволил установить, что поражаемость лопатко-плечевых суставов составила 4,16 %, локтевых – 19,42 %, запястно-пястных – 24,98 %, суставов фаланг пальцев грудных конечностей – 6,94 %, тазобедренных – 1,38 %, коленных - 8,32 %, скакательных - 23,59 %, суставов фаланг пальцев тазовых конечностей – 11,09 %. Сравнивая в отдельности локализацию суставных патологий, выявили, что наиболее часто подвержены область запястно-пястного сочленения костей конечностей – 24,98 %, на второе место по частоте обнаружения и локализации суставной патологии занимает область скакательного сустава – 23,59 %. Однако, в запястно-пястных суставах частота обнаружения суставной патологии была незначительно выше на 1,39 %. Детализируя локализацию суставной патологии по конечностям выявили, что на грудных конечностях ее чис-

ленность составляет 55,50 % от общего количества диагностируемых нозологических видов повреждений суставов, а на тазовых – 44,50 %, соответственно. Таким образом, суставы грудных конечностей обследованных свиноматок поражались чаще на 11,00 %, чем суставы тазовых конечностей.

Детализация локализации отдельно взятых видов суставной патологии по областям, позволила определить, что раны суставов наиболее часто локализируются в скакательных суставах, где их частота обнаружения выше, чем в локтевых на 2,78 %, в суставах фаланг пальцев грудной и тазовой конечностей на 6,95 %, в коленных на 8,34 %, соответственно. Частота локализации серозно-фибринозных синовитов в запястных и пястных суставах была выше, чем в локтевых - на 6,94 %, коленных - на 9,72 %, скакательных - на 11,11 %, плечевых - на 12,50 %, при этом в суставах фаланг пальцев грудных и тазовых конечностей не обнаруживались. Гнойные синовиты были характерны для скакательных суставов, так как частота обнаружения в них была выше, чем в запястно-пястных суставах на 1,39 %, в локтевых суставах и суставах фаланг пальцев тазовых конечностей на 2,78 %, соответственно. Кроме этого выявили, что гнойным синовитам не были подвержены суставы фаланг грудных конечностей, тазобедренных и коленных суставов. Капсулярные флегмоны преобладали в суставах фаланг пальцев тазовых конечностей, при этом частота обнаружения в данной области была выше, чем в запястных и пястных суставах на 1,39 %, в скакательных суставах и суставах фаланг пальцев грудных конечностей на 2,78 %, в локтевых

суставах на 5,56 %, соответственно. Таким образом, в момент обследований поголовья ремонтных свинок, капсулярным флегмонам не свойственна была локализация в лопатко-плечевых суставах, а также на тазовых конечностях в тазобедренных или коленных суставах.

Выводы. 1. Распространенность суставной патологии у обследованных свиноматок промышленного свиноводческого комплекса составляет 26,34 % от общего числа обследованных. 2. Видовая структура суставной патологии у свиноматок промышленного свиноводческого комплекса представлена: ранами суставов с частотой диагностирования равной – 23,62 %, серозно-фибринозными синовитами – 44,44 %, гнойными синовитами – 9,72 %, капсулярными флегмонами – 22,22 %. 3. В клинической симптоматике для ранений суставов свойственны тахипноэ на 5,00 %; для серозно-фибринозных синовитов - гипертермия на 1,60 %, тахикардия на 4,00 %, тахипноэ на 26,00 %; для гнойных синовитов и капсулярных флегмон – гипертермия на 4,30 % и 4,75 %, тахикардия на 4,66 % и 7,55 %, тахипноэ на 39,00% и 42,00 %, соответственно. 4. Наиболее часто суставная патология у ремонтных свинок промышленного свиногомплекса локализуется в запястно-пястных суставах на грудных конечностях и в скакательных суставах на тазовых конечностях. 5. Ранениям наиболее подвержены скакательные и локтевые суставы; серозно-фибринозным синовитам – запястно-пястные суставы; гнойным синовитам – скакательные суставы; капсулярным флегмонам – суставы фаланг пальцев грудных и тазовых конечностей.

Список использованных источников

1. Долгих О.С., Кривдина О.А., Москалев А.А. Российское свиноводство: прошлое, настоящее, будущее // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. - №8. – С. 12-44.
2. Шахов А.Г. Этиология факторных инфекций животных и меры их профилактики // Ветеринарная патология. – 2005. - № 3 (14). – С. 4-22.
3. Макаров В.В. Факторные болезни и причинность в инфекционной патологии. // Ветеринарная патология. – 2005. - №13 (4). – С. 4-12.
4. Разведение и болезни свиней: практическое пособие в 2 ч. Ч. II // А.И. Ятусевич и др.; ред.: А.И. Ятусевич, С.С. Абрамов, В.В. Максимович: Витебская государственная академия ветеринарной медицины. - Витебск: ВГАВ, 2013. – С. 606.
5. Нозологическая структура хирургической патологии у свиней в условиях свиногомплекса / С.М. Коломийцев, В.А. Толкачев, Е.В. Белоусов, Д.Е. Акульшина // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 2. – С. 30-35.
6. Гимранов В.В. Болезни суставов у собак. Диагностика, лечение и профилактики // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2017. – №1 (41). – С. 21-22.

7. Белоусов Е.В., Коломийцев С.М., Толкачев В.А. Структура И локализация хирургической патологии у свиней на участке откорма // В кн.: Инновационная деятельность в модернизации АПК: материалы Международной научно-практической конференции. – Курск, 2017. – Ч.3. – С. 139-140.

List of sources used

1. Dolgikh OS, Krivdina OA, Moskalev A.A. Russian pig breeding: past, present, future // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2012. - No. 8. - S. 12-44.
2. Shakhov A.G. Etiology of factorial infections of animals and measures of their prevention // Veterinary pathology. - 2005. - No. 3 (14). - S. 4-22.
3. Makarov V.V. Factor diseases and causality in infectious diseases. // Veterinary pathology. - 2005. - No. 13 (4). - S. 4-12.
4. Breeding and disease of pigs: a practical guide in 2 hours. Part II // A.I. Yatusevich et a .; Ed .: A.I. Yatusevich, S.S. Abramov, V.V. Maksimovich: Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine. - Vitebsk: VGAV, 2013.- S. 606.
5. The nosological structure of surgical pathology in pigs in a pig complex / S.M. Kolomiytsev, V.A. Tolkachev, E.V. Belousov, D.E. Shark-bus // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2018. - No. 2. - S. 30-35.
6. Gimranov V.V. Joint diseases in dogs. Diagnosis, treatment and prevention // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. - 2017. - No. 1 (41). - S. 21-22.
7. Belousov E.V., Kolomiytsev S.M., Tolkachev V.A. The structure and localization of surgical pathology in pigs at the feeding site // In the book: Innovation in the modernization of the agro-industrial complex: materials of the International Scientific and Practical Conference. - Kursk, 2017. - Part 3. - S. 139-140.

УДК 619:616.36:636.22/28 (571.12)

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГЕПАТОЗОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

МАСЛОВА Е.Н.,

доктор ветеринарных наук, доцент, профессор кафедры незаразных болезней сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», elena301078@mail.ru.

КРАСНОЛОБОВА Е.П.,

кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры анатомии и физиологии ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», e_krasnolobova@mail.ru.

ГУМЕНЮК А.Н.,

аспирант, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», gumenyuk.an@ibivm.gausz.ru.

Реферат. Незаразные патологии занимают значительное место в статистике болезней животных, в том числе и в хозяйствах Тюменской области. Болезни печени сопровождаются тяжелыми патологическими процессами и являются причиной увеличения затрат на проведение лечебно-профилактических мероприятий, что негативно сказывается на экономике отрасли животноводства. Научно-исследовательская работа выполнена на кафедре незаразных болезней сельскохозяйственных животных ГАУ Северного Зауралья в период 2016-2018 гг., а также на базе четырех животноводческих хозяйств Тюменской области. Объектом исследования послужили коровы, которым была проведена диспансеризация. Для исследования осуществлялись общие приемы клинического обследования животного и лабораторное исследование крови. В результате исследования выяснилось, что 21,3 % коров поражены гепатозом, при этом коровы в возрасте от 6 лет и более (35,1 %) больше подвержены заболеваниям печени. Минимально подвержены заболеванию животные в возрасте от 2 до 3 лет (15,7 %).

Ключевые слова: крупный рогатый скот, гепатозы, распространенность, этиология, диагностика.

THE SPREAD OF HEPATOSIS IN CATTLE IN THE TYUMEN REGION

MASLOVA E.N.,

doctor of veterinary science, associate Professor, Professor of the Department of non-contagious diseases of farm animals, State agrarian University of Northern TRANS-Urals, elena301078@mail.ru.

KRASNOLOBOVA E.P.,

Ph. D., associate Professor of the Department of anatomy and physiology of the STATE agrarian University of Northern TRANS-Urals, e_krasnolobova@mail.ru.

GUMENYUK A.N.,

Post-graduate student of the state agrarian University of Northern TRANS-Urals, gumenyuk.an@ibivm.gausz.ru.

Essay. Non-communicable pathologies occupy a significant place in the statistics of animal diseases, including in the farms of the Tyumen region. Liver diseases are accompanied by severe pathological processes and are the reason for the increase in the cost of therapeutic measures, which negatively affects the economy of the livestock industry. The research work was carried out at the Department of Non-communicable Diseases of Farm Animals of the State Agrarian University of Northern Trans-Urals in the period 2016-2018, as well as on the basis of four livestock farms of the Tyumen region. The object of the study was the cows that underwent medical examination. For the study, general

methods of clinical examination of the animal and laboratory blood tests were carried out. As a result of the study, it was found that 21.3% of cows are affected by hepatosis, while cows aged 6 years or more (35.1%) are more susceptible to liver diseases. Animals aged 2 to 3 years are minimally susceptible to the disease (15.7%).

Keywords: cattle, hepatoses, prevalence, etiology, diagnostics.

Введение. Незаразные патологии имеют большое значение и занимают большую часть в статистике общей патологии животных, в том числе и в хозяйствах Тюменской области [4, 5, 6, 8]. К одним из таких патологий относятся и болезни печени, которые имеют различную этиологию и патогенез [1, 2]. Заболевания данного органа вызывает большой сбой в работе всей гомеостатической системе организма коров [3]. К последствиям гепатопатий относится угнетение всех жизненно важных функций. Это отрицательно сказывается на репродуктивной системе коров, в связи с чем страдает воспроизводство стада [7]. Также происходит снижение прироста живой массы и молочной продуктивности. Все это приводит к увеличению затрат на лечебные мероприятия и уменьшению прибыли хозяйств. В связи с этим, изучение распространенности гепатозов для дальнейшей разработки профилактических мероприятий весьма актуально. Цель исследования - изучение распространения гепатозов у коров в хозяйствах Тюменской области.

Материал и методика исследования. Научно-исследовательская работа выполнена на кафедре незаразных болезней сельскохозяйственных животных ГАУ Северного Зауралья в

период 2016-2018 гг., а также на базе четырех животноводческих хозяйств Тюменской области. Объектом исследования послужили коровы, которым была проведена диспансеризация. Для исследования осуществлялись общие приемы клинического обследования животного (осмотр, пальпация, перкуссия, аускультация) и лабораторное исследование крови (общий и биохимический анализы). Кровь для исследований отбирали в утренние часы до первого кормления из яремной или хвостовой вен.

Результаты исследования. При диспансеризации животных (рисунок 1) было выявлено, что заболевания печени занимают значительное место в структуре незаразной патологии. Так, среди 900 обследованных коров у 192 (21,3 %) выявлены клинические признаки гепатоза, у 208 (23,1 %) – болезни конечностей, у 96 (10,7 %) – болезни органов дыхания, у 264 (29,3 %) – болезни репродуктивных органов у 16 (1,8 %) – остеодистрофии и у 21 (2,3 %) – другие заболевания (поражения глазного яблока, заболевания сердечно-сосудистой и выделительной систем и др.). У некоторых животных отмечали одновременно сразу несколько патологий, а 11,4 % животных были клинически здоровыми.

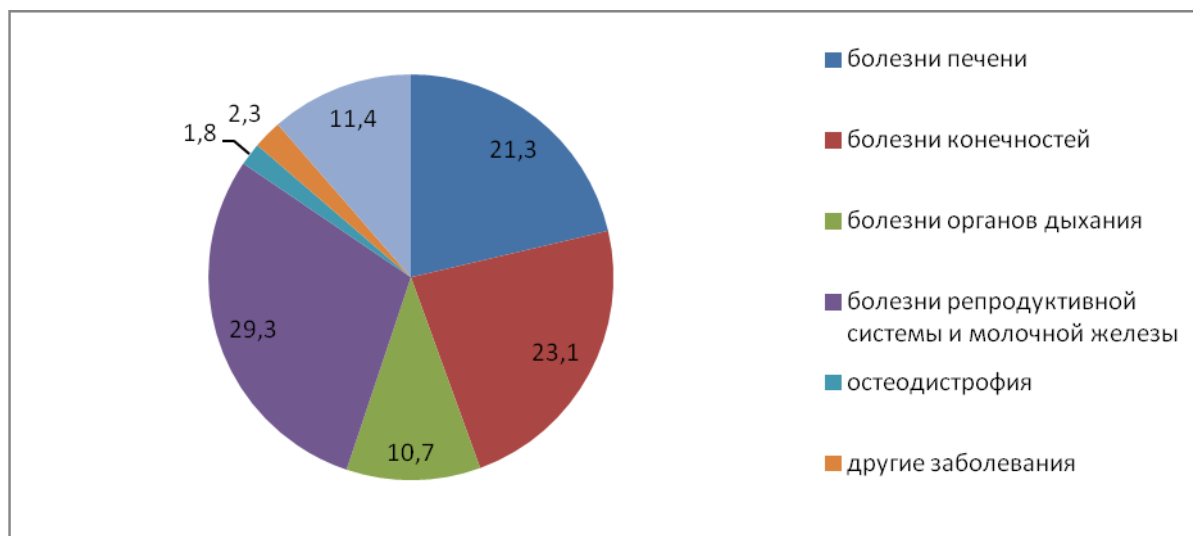


Рисунок 1 – Анализ диспансеризации коров

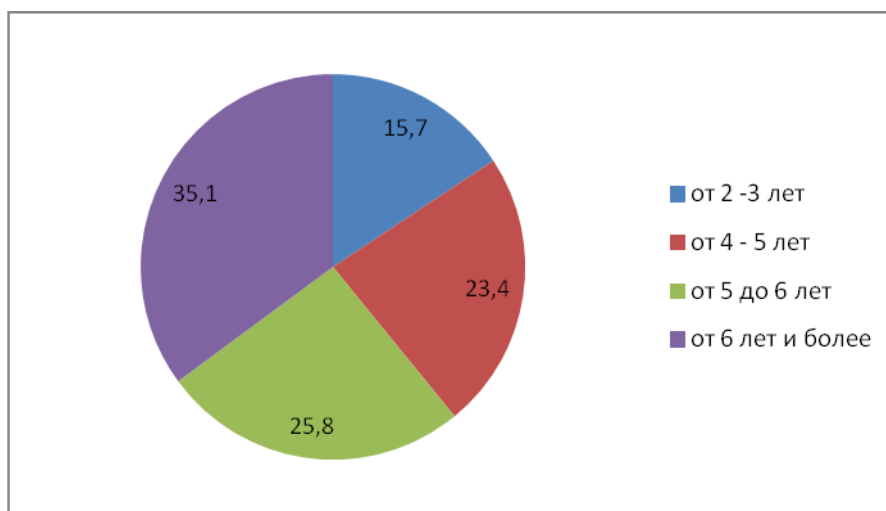


Рисунок 2 - Возрастные категории коров с гепатозами



Рисунок 3 - Патоморфологическое проявление гепатоза

Анализ возрастных характеристик коров (рисунок 2), заболевших гепатозами, показал, что болезни печени у этих животных регистрируются во всех возрастных группах. Из данных рисунка 2 видно, что коровы в возрасте от 6 лет и более (35,1 %) больше подвержены заболеваниям печени, возрастом от 5 до 6 лет (25,8 %), от 4 до 5 лет (23,4 %), минимально подвержены заболеванию животные в возрасте от 2 до 3 лет (15,7 %).

Для подтверждения диагноза гепатоз нами были проведены исследования морфологического состава крови. При гепатозах было отмечено снижение уровня эритроцитов и гемоглобина и увеличение на 39 % уровня лейкоцитов, по сравнению с клинически здоровыми

животными, что говорит об остро протекающем процессе в организме.

При изучении биохимических показателей, было выявлено повышение в 2-3 раза таких ферментов, как аланинаминотрансфераза и аспартатаминотрансфераза, а также увеличение уровня билирубина и щелочной фосфатазы. Все это свидетельствует о преобладании патологических процессов в печени.

Также было проведено патоморфологическое исследование нескольких павших животных, при котором было выявлено, что печень охряно-желтого цвета, дряблая на ощупь, капсула не напряжена (рисунок 3), на разрезе структура плохо просматривается.

Выводы. В результате исследования можно говорить о том, что 21,3 % коров поражены

гепатозом, при этом коровы возрастом от 6 лет и более (35,1 %) больше подвержены заболеваниям печени. Минимально подвержены заболеванию животные возрастом от 2 до 3 лет (15,7 %).

Список использованных источников

1. Грищенко Е.Б., Шекина М.И. Роль гепатопротекторов в терапии заболеваний печени // Фарматека. - 2014. - № 14(287). - С. 76-79.
2. Краснолобова Е.П. К вопросу о новообразованиях печени // В кн.: Современные научно-практические решения в АПК: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. - 2017. - С. 232-235.
3. Диагностическое значение биохимических показателей крови при гепатопатологиях / Е.В. Кузьмина, М.П. Семенов, Е.А. Старикова, Т.В. Михалева // Ветеринария Кубани. - 2013. - № 5. - С. 11-13.
4. Маслова Е.Н. Физиологические и иммунобиологические показатели свиней при саркоптозе (ушной формы) // Агропродовольственная политика России. - 2017. - № 4 (64). - С. 48-51.
5. Маслова Е.Н., Куртеков В.А. Снижение угроз от летящей популяции от чесоточных клещей, как технология защиты промышленного животноводства // Экономика: вчера, сегодня, завтра. - 2018. - Т.8. - №7В. - С. 218-225.
6. Оценка тяжести течения болезни при паразитозах свиней / Е.Н. Маслова, К.А. Сидорова, В.А. Антропов, О.А. Драгич // Современные проблемы науки и образования. - 2015. - № 3. - С. 627.
7. Осколкова М.В., Сидорова К.А., Вафина Л.Ф. Некоторые показатели состояния организма коров при различных условиях эксплуатации // В кн.: Современные направления развития науки в животноводстве и ветеринарной медицине: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию кафедры Технологии производства и переработки продуктов животноводства и 55-летию кафедры Иностранных языков. - Тюмень, 2019. - С. 167-171.
8. Болезни печени у собак в условиях города Тюмени / О.А. Столбова, Е.П. Краснолобова, Н.А. Заикина, Е.Н. Ахряпина // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2016. - № 11-2. - С. 264-267.

List of sources used

1. Grishchenko E.B., Schekina M.I. The role of hepatoprotectors in the treatment of liver diseases // Farmateka. - 2014. - No. 14 (287). - S. 76-79.
2. Krasnolobova E.P. To the question of liver neoplasms // In the book: Modern scientific and practical solutions in the agricultural sector: a collection of articles of the All-Russian scientific and practical conference. - 2017. -- S. 232-235.
3. The diagnostic value of biochemical blood parameters in hepatopatologies / E.V. Kuzminova, M.P. Semenenko, E.A. Starikova, T.V. Mikhaleva // Veterinary Medicine of the Kuban. - 2013. - No. 5. - S. 11-13.
4. Maslova E.N. Physiological and immunobiological indicators of pigs with sarcoptosis (ear-shaped) // Agri-food policy of Russia. - 2017. - No. 4 (64). - S. 48-51.
5. Maslova E.N., Kurtekov V.A. Reducing threats from a flying population from scabies mites as a technology for protecting industrial livestock // Economics: yesterday, today, tomorrow. - 2018. - T.8. - No. 7B. - S. 218-225.
6. Assessment of the severity of the disease with pig parasitosis / E.N. Maslova, K.A. Sidorova, V.A. Antropov, O.A. Dragich // Modern problems of science and education. - 2015. - No. 3. - S. 627.
7. Oskolkova M.V., Sidorova K.A., Vafina L.F. Some indicators of the state of the organism of cows under various operating conditions // In: Modern Trends in the Development of Science in Animal Husbandry and Veterinary Medicine: Materials of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 60th anniversary of the Department of Production and Processing of Animal Husbandry Products and the 55th anniversary of the Department of Foreign Languages . - Tyumen, 2019.- S. 167-171.
8. Liver diseases in dogs in the conditions of the city of Tyumen / O.A. Stolbova, E.P. Krasnolobova, N.A. Zaikina, E.N. Akhryapina // International Journal of Applied and Basic Research. - 2016. - No. 11-2. - S. 264-267.

УДК 636.064.6

**СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПАРЕНХИМАТОЗНЫХ ОРГАНОВ
И КОЖНОГО ПОКРОВА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПОВ ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ
У РЕМОНТНЫХ СВИНОК**

САМСОНОВА О.Е.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции животноводства ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», e-mail: kruti-olga@yandex.ru, тел. 8-910-752-08-50.

БАБУШКИН В.А.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», e-mail: babushkin@mgau.ru, тел. +7 (47545) 9-45-01.

Реферат. Гистологическими исследованиями изучены структурная организация печени, скелетной мускулатуры, кожного покрова, щитовидной железы и надпочечника у ремонтных свинок крупной белой породы в зависимости от их типов телосложения. Также в статье приведена оценка биологических особенностей организма чистопородных животных, а именно рост и развитие внутренних органов и желудочно-кишечного тракта в возрасте 1 и 7 месяцев.

Ключевые слова: свиньи, внутренние органы, тип телосложения, крупная белая, печень, селезенка, желудочно-кишечный тракт.

**STRUCTURAL ORGANIZATION OF PARENCHYMAL ORGANS AND SKIN DEPENDING
ON BODY TYPES IN GUINEA PIGS**

SAMSONOVA O.E.,

Candidate of Agricultural Sciences, associate Professor of the Department of Technology of production, storage and processing of livestock products, Michurinsk State Agrarian University, e-mail: kruti-olga@yandex.ru, tel. 8-910-752-08-50.

BABUSHKIN V.A.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, rector of Michurinsk State Agrarian University, e-mail: babushkin@mgau.ru, tel. +7 (47545) 9-45-01.

Essay. Histological studies have studied the structural organization of the liver, skeletal muscles, skin, thyroid and adrenal glands in repair pigs of large white breed depending on their body types. The article also provides an assessment of the biological characteristics of purebred animals, namely the growth and development of internal organs and gastrointestinal tract at the age of 1 and 7 months.

Keywords: pigs, internal organs, body type, large white, liver, spleen, gastrointestinal tract.

Введение. При оценке биологических особенностей организма подопытных животных большое значение придаётся росту и развитию внутренних органов и желудочно-кишечного тракта, так как органы дыхания, кровообращения и выделения являются звеньями одной системы, и изменение в одной из них влечёт за собой изменения других [2, 3].

Учитывая всю важность этого момента, с целью более детального и глубокого изучения физиологического состояния животных в зависимости от породного происхождения и ти-

па телосложения, нами исследовались показатели роста и развития отдельных внутренних органов у животных в возрасте 1 и 7 месяцев. В этой связи была проанализирована масса этих органов в месячном возрасте, когда наследственные особенности в большей степени выражены [1].

Материал и методика исследования. Исследования выполнены на кафедре технологии производства, хранения и переработки продукции животноводства ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ в 2017-2018 гг.

Опыты проведены на ремонтных свинках крупной белой породы (КБ) (ОАО «Сатинское» Тамбовской области). При достижении подсвинками 7-месячного возраста с целью определения типа по интенсивности роста провели измерение длины туловища животных и рассчитали индекс Ливи (ИЛ) по формуле:

$$ИЛ = \frac{\sqrt[3]{\text{масса тела, г}}}{\text{длина туловища, см}} \times 100\%$$

С учётом ИЛ провели распределение подопытного поголовья на три типа по скорости относительного роста. Поросята с коэффициентом $\pm 0,5$ сигмы составили промежуточный (умеренно растущий) тип, плюс - вариантная группа вошла в быстро растущий, а минус - вариантная - в тугорослый тип.

При достижении подсвинками 7-месячного возраста рассчитали индекс эйрисомии-лептосомии (ЭТ - ЛТ):

$$ЭТ - ЛТ = \frac{\text{длина туловища, см}}{\text{обхват груди, см}} \times 100$$

С учётом рассчитанного индекса провели распределение подопытного поголовья на три типа. Поросята с коэффициентом $\pm 0,5$ сигмы составили промежуточный тип, плюс - вариантная группа вошла в широкотелый, а минус - вариантная - в узкотелый тип [4].

Для изучения развития мясосальных качеств, массы внутренних органов, а также некоторых биологических особенностей подсвинков проводили контрольный убой в возрасте 1 и 7 месяцев по 3 головы из каждой группы, предварительно взвесив их перед убоем после 24-часовой голодной выдержки. После 24-часового остывания туши её взвешивали, после чего проводили обвалку. При этом учитывали количество мяса, сала и кос-

тей в туше. Для определения мясных качеств, брали дополнительно ещё один показатель - площадь «мышечного глазка». Кроме того определяли толщину мышечных волокон длиннейшей мышцы спины. Образцы для гистологического исследования брали в области последнего спинного и первого поясничного позвонка. Применяя биометрическую обработку, вычисляли среднюю толщину мышечного волокна.

Результаты исследования. Развитие внутренних органов и желудочно-кишечного тракта имеет одно из главных значений в переваримости и усвояемости питательных веществ корма. В связи с этим нами были изучены в возрастном аспекте внутренние органы, масса желудка, длина тонкого и толстого отделов кишечника подопытных животных приведены в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что развитие органов у подсвинков с возрастом подтверждает закономерность, установленную при динамике живой массы и изменениях основных параметров. С возрастом увеличивается общая живая масса животных, отсюда возрастает относительный показатель массы, размеров и объёмов органов пищеварительного тракта, в силу чего корма в нём подвергаются более длительной переработке, вызывая повышенный обмен веществ между органами пищеварения и кровеносной системой у животных. Можно предположить, что у животных с большей длиной тонкого отдела кишечника в месячном возрасте пища задерживалась более длительный период и лучше усваивалась. Развитие желудочно-кишечного тракта в 7-мес. возрасте является дополнительным критерием при оценке жизненно важных функций животных разного происхождения.

Таблица 1 – Абсолютная масса внутренних органов, желудочно-кишечного тракта чистопородных животных крупной белой породы в разные возрастные периоды, кг

Показатели	Возраст	
	1 месяц	7 месяцев
Печень	0,19±0,01	1,98±0,01
Легкие с трахеей	0,32±0,01	0,59±0,01
Почки	0,03±0,01	0,24±0,01
Сердце	0,03±0,01	0,28±0,01
Селезенка	0,01±0,001	0,13±0,01
Масса желудка, г	132,33±1,57	795,33±1,37
Длина тонкого отдела кишечника, м	14,73±0,23	21,25±0,23
Длина толстого отдела кишечника, м	2,87±0,04	4,74±0,09

В структурной организации печени у узкотелых свинок печеночные балки хорошо выделялись вокруг центральной вены (рисунок 1а), где межбалочные пространства содержали форменные элементы крови. Здесь же наблюдалось умеренное расширение пространства Диссе, содержащих единичные эритроциты (рисунок 1б). В области междольковой соединительной ткани печени выделялись желчные протоки (рисунок 1в). Гепатоциты преимущественно содержали округлые, сочные ядра, а цитоплазма выглядела пенистой.

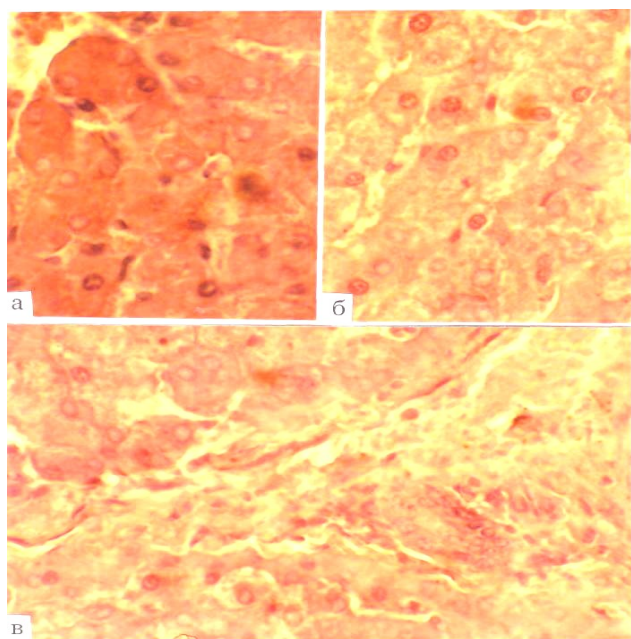


Рисунок 1 - Гистоструктура печени у узкотелого типа свинок: а) печеночные балки в зоне перипортальной вены и заполнение межбалочных пространств форменными элементами крови; б) расширение пространства Диссе; в) выявление желчного протока в междольковой соединительной ткани.

В структурной организации печени у двух остальных типов свинок, следует отметить, что и у них печень была в пределах физиологической нормы.

В частности, у промежуточного типа печеночные клетки были хорошо дифференцированы с увеличенной пенистой цитоплазмой и расширенными пространствами Диссе (рисунок 2а, 2б). Здесь же наблюдалось расширение межбалочного пространства и заполнение его форменными элементами крови.

Структурная организация печени у свиней широкоотелого типа несколько отличалась

инъецированностью элементами крови и меньшими размерами ядер гепатоцитов (рисунок 2в, 2г). При этом в кровеносных капиллярах наблюдались значительно больше лейкоцитарных клеток по сравнению с печенью других предыдущих типов свиней.

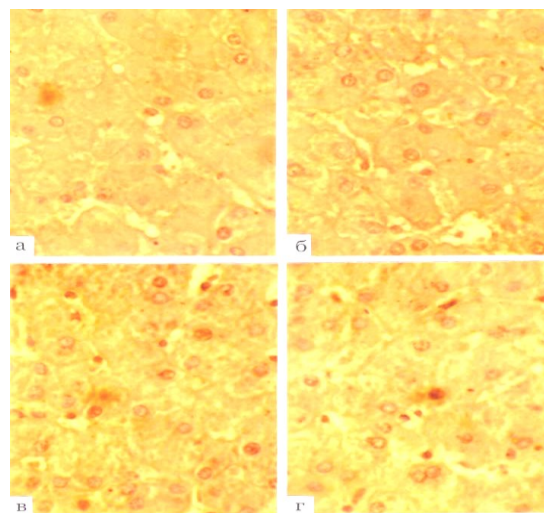


Рисунок 2 - Гистоструктура печени у свиней промежуточного (а, б) и широкоотелого (в, г) типов: а, б) гепатоциты с увеличенными пенистыми цитоплазмами, расширение пространства Диссе и межбалочных пространств; в, г) инъецированность форменными элементами (лейкоцитами) межбалочных пространств и множество гепатоцитов с маленькими ядрами.

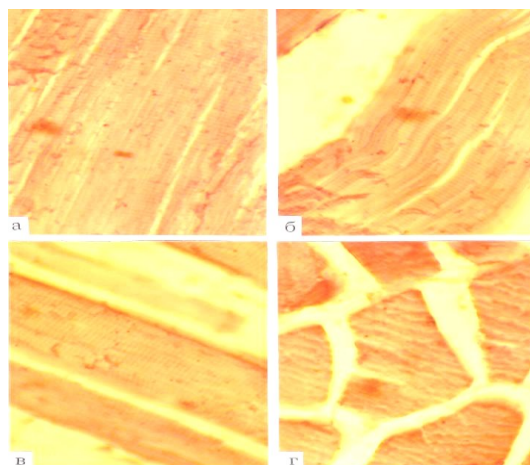


Рисунок 3 - Структурная организация мышечной ткани у свиней узкотелого (а, б) и промежуточного (в, г) типов: а, б) компактное строение мышечной ткани с выраженной поперечной исчерченностью; в, г) расширение эндомизия и разволокнение мышечных волокон.

Структурная организация мышечной ткани у свиней узкотелого типа имели плотное компактное строение с выраженной поперечной исчерченностью (рисунок 3а, 3б). При этом пучки мышечных волокон были неравномерными, в мышечной ткани местами значительно расширились.

У свиней промежуточного типа мышечная ткань имела рыхлую структуру за счет повсеместного расширения эндомизия и разрыхления самих мышечных волокон (рисунок 3в, 3г). Мышечные волокна и в этом случае сохраняли поперечную исчерченность, а ядра миоцитов располагались на периферии саркоплазмы и имели нитевидную форму.

У свиней широкотелого типа мышечная ткань также находилась в пределах нормы, но в большей степени имела рыхлую структуру. Это проявлялось в виде расширения эндомизия (рисунок 4 а, 4б) и разволокнения мышечных волокон (рисунок 4 в). В мышечных волокнах сохранялась поперечная исчерченность, и ядра клеток располагались на периферии саркоплазмы (рисунок 4 г).

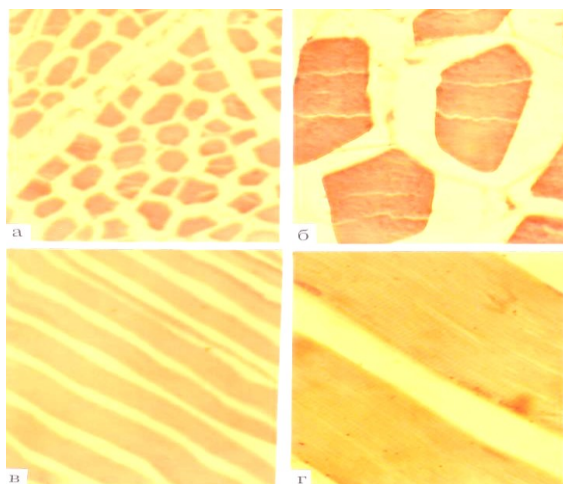


Рисунок 4 - Структурная организация мышечной ткани у свиней широкотелого типа: а, б) значительное расширение эндомизии; в) разволокнение мышечных волокон; г) поперечная исчерченность мышц умеренная, а ядра занимают периферическое положение в саркоплазме.

В структурной организации кожного покрова у свиней всех типов наблюдались все слои кожного покрова. У узкотелого типа свиньи рыхлая соединительная ткань резко переходила в жировую (рисунок 5а) или в подкожную жировую прослойку (рисунок 5 в,

5г), а эпителиальная ткань просматривалась даже у волосяных луковиц (рисунок 5б).

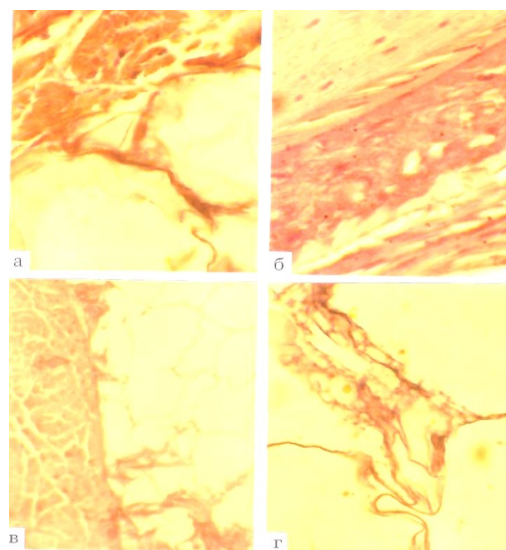


Рисунок 5 - Фрагменты кожного покрова у свиньи узкотелого типа: а) переход рыхлой соединительной ткани в жировую; б) эпителиальная ткань на периферии волосяной луковицы; в) подкожная жировая прослойка; г) деталь жировой клетчатки.

У свиней промежуточного типа в кожном покрове хорошо выделялась волосяная луковица в окружении жировой клетчатки (рисунок 6а, 6б, 6в), местами выделялась и эпителиальная ткань сосочкового слоя (рисунок 6г).

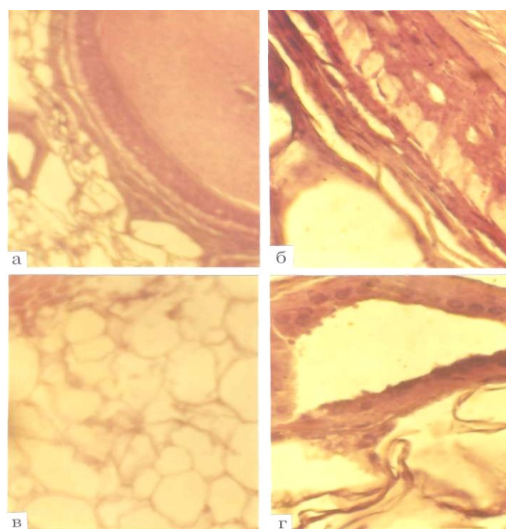


Рисунок 6 - Фрагменты кожного покрова у свиньи промежуточного типа: а) волосяная луковица в окружении жировой клетчатки; б) деталь рисунка а; в) подкожная жировая клетчатка; г) эпителиальная ткань сосочкового слоя.

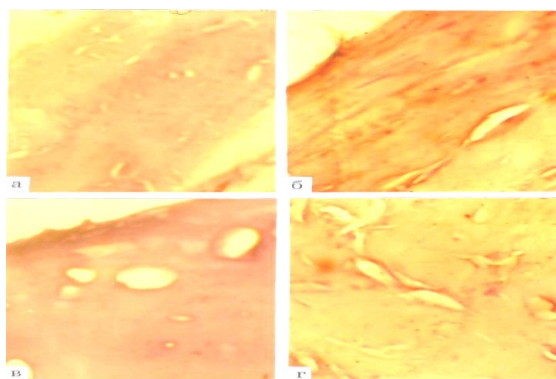


Рисунок 7 - Фрагменты кожного покрова у свиньи широкотелого типа: а) блестящий слой; б) блестящий слой с фрагментами собственной дермы; в) ороговевающий слой кожи; г) фрагменты подкожной клетчатки.

У свиней широкотелого типа в кожном покрове удалось зафиксировать верхние слои кожи, где хорошо просматривались: блестящий слой (рисунок 7а) с фрагментами собственной дермы (рисунок 7б), ороговевающий слой кожи (рисунок 7в) и фрагменты подкожной клетчатки (рисунок 7г).

Эндокринные железы (щитовидная железа, надпочечник) у свиньи узкотелого типа имели дефинитивную структурную организацию. в щитовидной железе фолликулы преимущественно составляли из кубических тиреоцитов (рисунок 8а), а в фолликулах содержался оксифильный гомогенный коллоид (рисунок 8б). В надпочечниках клубочковая зона была значительно расширена (рисунок 8в), а пучковая зона состояла из плотно прилегающих друг к другу дифференцированных кортикальных клеток (рисунок 8г).

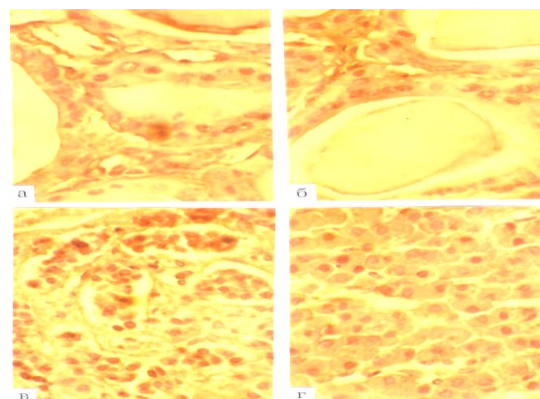


Рисунок 8 - Структурная организация щитовидной железы (а, б) и коры надпочечника (в, г) у свиньи узкотелого типа: а) фолликулы с кубическими тиреоцитами; б) заполнение фолликула с гомогенным коллоидом; в) клубочковая зона надпочечника; г) клетки пучковой зоны надпочечника.

Окр. гем.-эозим. Ув. ок. 7, об. 40.

Выводы. Результаты исследований структурной организации паренхиматозных органов и кожного покрова в зависимости от типов телосложения у ремонтных свинок позволяют заключить, что структурная организация изученных органов у всех свиней узкотелого, промежуточного и широкотелого типов находилась в пределах физиологической нормы, хотя у свиней узкотелого типа некоторые морфологические параметры превосходили таковые у свиней промежуточного и широкотелого типов. Следовательно, по морфологии паренхиматозных органов и кожного покрова свиньи узкотелого типа отличались в лучшую сторону.

Список использованных источников

1. Богомолец А.А. Эндокриния и конституция // Изб. Труды. – Киев, 1957. – Т. 2 – С. 3–8.
2. Елисеев А.П., Сафонов И.А., Бойко В.И. Анатомия и физиология сельскохозяйственных животных: Учебник по специальности «Ветеринария». - М.: Агропромиздат. - 1991. – 493 с.
3. Самсонова О.Е. Влияние генотипа и уровня кормления на воспроизводительную способность, откормочные и мясные качества свиней в условиях центрально-черноземной зоны: дисс. на соиск. уч. степ. канд. с.-х. наук. – Саранск: Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, 2012. – 170 с.
4. Самсонова О.Е., Бабушкин В.А. Индексная оценка конституциональных типов свиней // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2012. - № 1-1. - С. 143-146.

List of sources used

1. Bogomolets A.A. Endocrinia and constitution // Izv. Proceedings. - Kiev, 1957. - Т. 2 - С. 3–8.
2. Eliseev A.P., Safonov I.A., Boyko V.I. Anatomy and physiology of farm animals: A textbook on the specialty "Veterinary". - M.: Agropromizdat. - 1991. - 493 p.
3. Samsonova O.E. The effect of genotype and feeding level on reproductive ability, fattening and meat qualities of pigs in the conditions of the central chernozem zone: Diss. for a job. student step. Cand. S.–X. sciences. - Saransk: Mordovian State University. N.P. Oga-reva, 2012. - 170 s.
4. Samsonova O.E., Babushkin V.A. Index assessment of constitutional types of pigs // Bulletin of Michurinsky State Agrarian University. - 2012. - No. 1-1. - S. 143-146.

УДК 619:616.98.576

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ДИСКОИДНОЙ КРАСНОЙ ВОЛЧАНКИ У СОБАКИ

МАСИМОВ Э.Н.,

кандидат биологических наук, ветеринарный врач, Центр ветеринарной дерматологии Свой доктор, Москва.

МАСИМОВ Н.А.,

доктор ветеринарных наук, профессор кафедры эпизоотологии и организации ветеринарного дела, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва.

ЕРЕМЕНКО В.И.,

доктор биологических наук, профессор, ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

НОВИКОВА А.С.,

ветеринарный врач, Центр ветеринарной дерматологии Свой доктор, Москва.

Реферат. В работе представлено описание клинического случая заболевания дискоидной красной волчанкой. Описаны клинические признаки заболевания, диагностика, а также лечение в конкретном приведенном случае. Дискоидная красная волчанка – заболевание, которое присуще собакам. Среди разновидностей кожных волчанок дискоидная красная волчанка самая часто встречающаяся. Патогенез до конца не ясен, считается, что комплекс факторов, один из доказанных – ультрафиолетовое излучение, провоцирует усиленный апоптоз клеток кожного эпителия. В анамнезе пациента и клинических проявлениях болезни, можно найти важные характерные подсказки, которые заставляют врача немедленно заподозрить иммуноопосредованное заболевание и начать интенсивную диагностику еще на ранних этапах его развития. Возможность наличия у пациента иммуноопосредованного заболевания обязательно стоит рассмотреть в следующих случаях: острое развитие болезни со стремительным ухудшением состояния пациента; поражения слизистых оболочек и кожно-слизистой каймы; поражения кожи являются лишь одним из симптомов заболевания, которое, вероятно, захватывает и другие системы организма (суставы, почки и т.д.); имеются поражения мочки носа [8]. Актуальность темы заключается в том, что на сегодняшний день в ветеринарной медицине известен целый ряд различных иммуноопосредованных заболеваний, большинство из которых, впрочем, являются относительно редкими. Однако кошки и собаки, страдающие от красной волчанки и эксфолиативной пузырчатки, попадают к ветеринарам нечасто, но регулярно [8]. А соответственно, требуют специфического подхода в диагностике и терапии.

Ключевые слова: дискоидная красная волчанка, диагностика, лечение, собака, аутоиммунные заболевания.

A CLINICAL CASE OF DISCOID LUPUS ERYTHEMATOSUS IN A DOG

MASIMOV E.N.,

Candidate of Biological Sciences, Veterinary Doctor, Center for Veterinary Dermatology. Doctor, Moscow.

MASIMOV N.A.,

Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Epizootology and Organization of Veterinary Medicine, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - MBA named after K.I. Scriabin, Moscow.

EREMENKO V.I.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, FSBEI of HE Kursk State Agricultural Academy.

NOVIKOVA A.S.,

Veterinarian, Center for Veterinary Dermatology Own doctor, Moscow.

Essay. The article describes the clinical case of discoid lupus erythematosus. The clinical signs of the disease, diagnosis, and treatment in the specific case are described. Discoid lupus erythematosus is a disease that is inherent in dogs. Among the varieties of cutaneous lupus erythematosus, discoid lupus erythematosus is the most common. The pathogenesis is not completely clear, it is believed that a set of factors, one of the proven ones - ultraviolet radiation, provokes enhanced apoptosis of skin epithelial cells. the patient's history and clinical manifestations of the disease, important characteristic tips can be found that make the doctor immediately suspect an immune-mediated disease and begin an intensive diagnosis in the early stages of its development. The possibility of a patient having an immune-mediated disease is definitely worth considering in the following cases: acute development of the disease with a rapid deterioration of the patient's condition; lesions of the mucous membranes and mucocutaneous border; skin lesions are only one of the symptoms of the disease, which probably captures other body systems (joints, kidneys, etc.); there are lesions of the nose [8]. The relevance of the topic lies in the fact that today in veterinary medicine a number of different immune-mediated diseases are known, most of which, however, are relatively rare. However, cats and dogs suffering from lupus erythematosus and exfoliative pemphigus are not often and regularly referred to veterinarians [8]. And accordingly, they require a specific approach to diagnosis and therapy.

Keywords: discoid lupus erythematosus, diagnosis, treatment, dog, autoimmune diseases.

Введение. В настоящее время аутоиммунные заболевания встречаются в практике ветеринарного врача достаточно редко. От общего числа кожных патологий группа аутоиммунных заболеваний регистрируется в 1-3 % всех случаев, исходя из личной практики автора.

Аутоиммунные заболевания – это большая группа патологий, с разными клиническими проявлениями, которые развиваются вследствие патологической выработки аутоиммунных антител или размножения аутоагрессивных клонов киллерных клеток против здоровых, нормальных тканей организма, приводящих к повреждению и разрушению нормальных тканей и к развитию аутоиммунного воспаления.

Предположительно иммуноопосредованные болезни могут провоцироваться инородным антигеном, таким как вакцины или микроорганизмы [1]. В качестве других причин возникновения аутоиммунных заболеваний указываются: солнечное излучение, тяжело протекающие инфекционные заболевания, а также генные мутации.

Тяжесть самих заболеваний различна – от локализованных кожных поражений до поражений систем органов.

Существует также международная классификация аутоиммунных заболеваний, которая может быть применима и в ветеринарной медицине.

1. Органоспецифичные аутоиммунные заболевания

2. Органонеспецифичные аутоиммунные заболевания

3. Аутоиммунные заболевания промежуточного типа

К этим группам можно отнести следующие патологии, которые могут встречаться в ветеринарной практике: дерматомиозит, системная красная волчанка, миастения гравис, сахарный диабет I типа и другие.

У собак описано более 20 аутоиммунных заболеваний кожи. Классификация данных заболеваний была представлена Тьерри Оливри (T.Olivry), в которую были включены дискоидная красная волчанка, витилиго, листовидная пузырчатка, синдром Фогта-Коянаги-Харада, аденит слюнных желез, эксфолиативная кожная красная волчанка, везикулярная кожная красная волчанка, дискоидная красная волчанка и другие разновидности данной группы заболеваний [4].

У домашних животных разновидности пузырчатки были выявлены в середине 1970-х гг., а классификация была заимствована из медицины человека. На основании клинических данных, тяжести течения болезни и прогноза, а также результатов иммунологических и иммуногистохимических исследований возникли трудности с дифференциацией разных подтипов пузырчатки, поэтому условное разделение на глубокую и поверхностную осталось допустимым.

Диагностика данных заболеваний кожи сводится к корректно собранному анамнезу, клиническому осмотру, результатам гистологического исследования, а также к положительному ответу на предложенную терапию.

Характерным клиническим проявлением пузырчаток является дерматоз с образованием пустул, эрозий и корочек вследствие «разрушения» пузырей, образованных при нарушении связи между клетками кожи.

В качестве терапии группы аутоиммунных заболеваний стандартом лечения будут как стероидная, так и нестероидная иммуносупрессивная терапия. К ним относят преднизолон, циклоспорин, хлорамбуцил, азатиоприн, комбинация тетрациклина и ниацинамида [1, 3, 4, 5, 6].

Дискоидная красная волчанка представляет собой «легкую форму» системной красной волчанки, легче поддается лечению и имеет хорошие прогнозы.

Этиология данного заболевания, как и других подобных патологий, неизвестна. Существует предположение, что имеется генетическая предрасположенность, актиническое излучение вызывает каскад воспалительных реакций, которые вызывают хроническую, локализованную иммуноопосредованную реакцию. Воспаление приводит к появлению эритемы, образованию чешуек, корок и изменению пигмента [5].

У заболевания нет возрастных ограничений, но женские особи, а также такие породы собак как немецкая овчарка, колли, сибирский хаски имеют предрасположенность к данному заболеванию. У кошек данное заболевание встречается крайне редко. Самым распространенным местом поражений служит нос, в частности носовое зеркало, спинка носа. Губы, периорбитальная область, уши поражаются редко [5]. Часто поражение описывают как «силуэт бабочки» на спинке носа [5].

В качестве дифференциальных диагнозов указываются: дерматофития, демодекоз, пемфигус, лекарственная реакция, увеодерматологический синдром.

Как и в случае со всеми аутоиммунными заболеваниями основной диагностикой служит гистология. Здесь стоит отметить, что согласно относительно недавних данных, отраженных в публикациях, на сегодняшний день считается, что нет ни клинических, ни гистологических различий между дискоидной красной волчанкой и пиодермией кожно-слизистых зон. В связи с этим существует ре-

комендация, согласно которой предлагается в качестве пробной терапии использовать антибиотик первого выбора в дерматологических дозах. Это, в свою очередь, может позволить дифференцировать одну проблему от другой [2].

Информативность гистологического исследования зависит от ряда факторов. Для практикующего ветеринарного врача важно правильно и корректно отбирать необходимый материал. Перед взятием проб пациент не должен получать кортикостероиды. Не стоит также отбирать материал со дна язвенного поражения, места, покрытые корочками, нельзя брить и тщательно тереть, поскольку в связи с локализацией патологического процесса в верхних слоях эпидермиса при удалении корочек зачастую теряется информативность материала [1].

В качестве дополнительных методов диагностики могут быть применены: посев на дерматофиты, иммунофлюоресцентный и иммуногистохимический анализ, а также исследование на эрлихиоз.

Существует также тест на наличие антинуклеарных тел (ANA). Это гетерогенная группа аутоантител, направленных против компонентов собственных ядер. Они являются маркером аутоиммунных заболеваний и определяются для их диагностики, оценки активности и контроля за их лечением. Наличие антинуклеарных антител (ANA) в сыворотке крови собак нехарактерно для собак с листовидной пузырчаткой, в то время как низкие титры (1:10–1:40) были выявлены примерно у половины собак с эритематозной пузырчаткой.

Несмотря на то, что цитология является первым диагностическим исследованием у пациента, который имеет подозрение на аутоиммунное заболевание, данный метод не может рассматриваться как метод постановки диагноза. В цитологии можно выявить недегенеративных нейтрофилов, некоторое количество эозинофилов и акантолитических кератиноцитов. В то же самое время, акантолиз могут вызывать не только аутоиммунные заболевания, но и трихофития, бактериальные инфекционные агенты.

Клинический случай.

На прием поступила собака (метис, возраст 10 лет, ♀, вес собаки на момент поступления был 21 кг), с жалобами владельца на незаживающие трещины на носу в течение 3-5 месяцев. У собаки имеются корочки на носовом

зеркале, язвы, кровяные истечения (рисунок 1). Владелец ранее уже обращался в ветеринарные клиники, где были предложены различные варианты лечения, но положительной динамики не наблюдалось ни при каком из них. Зуд у собаки был слабо выражен. Собака вакцинирована согласно возрасту, обработка против экто- и эндопаразитов была проведена за 1 месяц до приема.

В качестве дифференциальных диагнозов были пиодермия, криптококкоз, лимфома, дискоидная красная волчанка.

В поверхностной цитологии были обнаружены кокки, нейтрофилы.



Рисунок 1 - Собака Рекси, первичный прием до лечения

В качестве первичной терапии был предложен цефалексин в дозировке 600 мг, 2 раза в день, перорально. Также были назначены местные обработки антисептиками. Через 10 дней был назначен повторный прием, на котором при осмотре пациента, а также исходя из отзыва владельца, положительной динамики лечения не было. Проведена биопсия со взятием материала для гистологического исследования. Текущая терапия не изменялась до результатов гистологии.

По результату гистологического исследования была выявлена следующая картина: умеренный хронический диффузный пограничный лимфоплазмочитарный дерматит с очаговым кариопикнозом и вакуольной дегенерацией базальных клеток, равномерной гиперплазией эпидермиса с потерей характерной

структуры. Данное описание характерно для пограничного дерматита, а еще таких заболеваний как лекарственная реакция или дискоидная красная волчанка.

По результату данного лабораторного исследования была назначена терапия в виде местного нанесения мази протопик, перорально медрол 16 мг 1 раз в день (в дальнейшем дозировка шла на снижение кратности приема препарата).

Повторный прием через месяц лечения показал на качественные улучшения состояния собаки, отсутствие корочек и язв на носу (рисунок 2), полное отсутствие зуда. В настоящее время пациенту регулярно локально наносят мазь протопик, а применение системных глюкокортикостероидов отсутствует. Пациент находится в ремиссии.



Рисунок 3 – Собака Рекси, повторный прием через 1 месяц после постановки диагноза и проведенной терапии

Выводы. Для постановки диагноза, характерного для аутоиммунного заболевания, необходимо проведение клинического осмотра, сбор анамнеза, а также биопсия. Диагнозы, связанные с аутоиммунными процессами, требуют серьезного подхода к терапии, так как стоимость некоторых препаратов довольно высокая, а также стоит помнить о побочных реакциях при применении данных лекарственных средств.

Пациенту, который будет в последствии получать терапию при дискоидной красной волчанке, необходимо регулярное обследо-

ние. Ветеринарному врачу стоит уделять внимание побочным эффектам препаратов, возможным токсическим эффектам терапии. Если поражения рецидивируют – необходимо новое обследование пациента, с целью выявления других смежных заболеваний, таких как де-

модекоз, вторичная пиодерма или кальциноз кожи.

Владельцу собаки всегда должна быть донесена информация о прогностических шансах лечения, которые могут быть от хороших до осторожных.

Список использованных источников

1. Герке А.Н. Листовидная пузырчатка // Vetpharma. – 2016. - № 5. - С.30-38.
2. Руппель В.В. Аутоиммунные заболевания // Ветеринарный Петербург. - Ч.1. – 2014. - № 2. – С. 22-24.
3. Руппель В.В. Аутоиммунные заболевания // Ветеринарный Петербург. - Ч.2. – 2014. - № 3. – С. 20-23.
4. Терри Оливри. Иммуносупрессивная терапия при аутоиммунных болезнях: практический подход // Vetpharma. – 2019. - № 1. – С. 25-28.
5. Наттол Т. Кожные болезни собак // Пер.с англ. – М.: ООО Аквариум-Принт, 2007.
6. Patrick J.McKeever, Richard G.Harvey. A color handbook of skin diseases of the dog and cat. - Iowa state university press, 1998.
7. Karen Helton Rhodes, Alexander H. Werner. Small animal dermatology Second edition, Blackwell Publishing Ltd, 2011.
8. Ральф С.Мюллер // Материалы 5-го Международного ветеринарного дерматологического симпозиума (IVDS). – СПб., 2016.

List of sources used

1. Gerke A.N. Pemphigus foliage // Vetpharma. - 2016. - № 5. - S.30-38.
2. Ruppel V.V. Autoimmune diseases // Veterinary Petersburg. - Part 1. - 2014. - No. 2. - S. 22-24.
3. Ruppel V.V. Autoimmune diseases // Veterinary Petersburg. - Part 2. - 2014. - No. 3. - S. 20-23.
4. Terry Olivry. Immunosuppressive therapy for autoimmune diseases: a practical approach // Vetpharma. - 2019. - No. 1. - S. 25-28.
5. Nuttol T. Skin diseases of dogs // Transl. From English. - M.: Aquarium-Print LLC, 2007.
6. Patrick J. McKeever, Richard G. Harvey. A color handbook of skin diseases of the dog and cat. - Iowa state university press, 1998.
7. Karen Helton Rhodes, Alexander H. Werner. Small animal dermatology Second edition, Blackwell Publishing Ltd, 2011.
8. Ralph S. Muller // Materials of the 5th International Veterinary Dermatological Symposium (IVDS). - SPb., 2016.

УДК 615.33.099.092-092.9

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЦЕФТРИАКСОНА В ОРГАНИЗМЕ ТЕПЛОКРОВНЫХ ЖИВОТНЫХ

БЕЗЪЯЗЫЧНАЯ А.А.,
аспирант, ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет»
Минздрава России.

ТАГИРМИРЗОЕВ Б.М.,
кандидат ветеринарных наук, руководитель фармакологической лаборатории,
ФГБУ «ИМЦЭУАОСМП» Росздравнадзора Минздрава России.

Реферат. В статье изучалось на группах здоровых мышей и группах мышей с моделированным токсическим поражением почек, вызванным HgCl_2 , распределение цефтриаксона в свободном виде и включенным в эритроцитарные носители. Проводили изолирование смесью ацетон-вода 5:5 при массовом соотношении изолирующей смеси и биологического объекта 2:1. Для идентификации цефтриаксона применяли следующие методы: ТСХ, СФ в УФ-области, ВЭЖХ, а для количественного определения рассматриваемого соединения использовали метод УФ-спектрофотометрии. В опыте цефтриаксон в больших количествах обнаруживаются во внутренних органах и крови отравленных организмов. В наибольших количествах (мг/100 г) цефтриаксон при внутривенном введении в свободном виде здоровым животным присутствует в мочевом пузыре с мочой (2718,93), а у животных с моделированным токсическим поражением почек, вызванным HgCl_2 , в крови (523,02) и мочевом пузыре с мочой (571,10). При внутривенном введении цефтриаксона, включенного в эритроцитарные носители здоровым мышам максимум концентрации, наблюдался в крови (937,57) и мочевом пузыре с мочой (1184,59). В случае введения эритроцитарных носителей с цефтриаксоном группе мышей с моделированным токсическим поражением почек, вызванным HgCl_2 , наблюдались изменения в распределении исследуемого антибиотика. Так пиковая концентрация наблюдалась в почках (668,61) и крови (663,41). Результаты проведенных исследований позволяют представить различия в характере распределения цефтриаксона в организме теплокровных животных в норме и в условиях смоделированной почечной патологии при внутривенном введении рассматриваемого антибиотика в виде субстанции и в составе эритроцитарных носителей.

Ключевые слова: цефтриаксон, эритроцитарные носители, дихлорид ртути, распределение, изолирование, очистка, идентификация и определение.

PECULIARITIES OF DISTRIBUTION OF CEFTRIACON IN THE ORGANISM OF HEAT TREATMENT ANIMALS

BEZAZYCHNAYA A.A.,
graduate student, FSBEI HE "Kursk State Medical University" of Ministry of Health of Russia.

TAGIRMIRZOEV B.M.,
PhD. Veterinary Sciences, Head of the Pharmacology Laboratory Federal State Budgetary Institution IMTSEUАООSMP of Roszdravnadzor of the Ministry of Health of Russia.

Essay. The article studied on healthy mice groups and groups of mice with simulated toxic kidney damage caused by HgCl_2 , the distribution of ceftriaxone in free form and included in red blood cells. Isolation with a mixture of acetone-water 5: 5 at a mass ratio of the insulating mixture and the biological object of 2: 1. The following methods were used to identify ceftriaxone: TLC, SF in the UV region, HPLC, and UV spectrophotometry was used to quantify the compound in question. In the experiment, ceftriaxone in large quantities is found in the internal organs and blood of poisoned organisms. In the largest quantities (mg / 100 g), cef-triaxone, when administered intramuscularly to healthy animals, is present in the urinary bladder (2718.93), and in animals with simulated toxic kidney damage caused by

HgCl₂ in the blood (523.02) and urinary bladder (571.10). With the intravenous administration of ceftriaxone, included in the erythrocyte carriers of healthy mice, the maximum concentration was observed in the blood (937.57) and the urinary bladder (1184.59). In the case of administration of erythrocyte carriers with ceftriaxone to a group of mice with simulated toxic kidney damage caused by HgCl₂, changes in the distribution of the studied antibiotic were observed. So the peak concentration was observed in the kidneys (668.61) and blood (663.41). The results of the studies allow us to present differences in the distribution of ceftriaxone in the organism of warm-blooded animals under normal conditions and under conditions of simulated renal pathology with the intravenous administration of the antibiotic in question as a substance and as part of erythrocyte carriers.

Keywords: ceftriaxone, erythrocyte carriers, mercury dichloride, distribution, isolation, purification, identification and definition.

Введение. Цефтриаксон – (6R,7R)-7-[[2Z)-(2-минотиазол-4-ил(метоксиимино) ацетил] амин-3-[[2-метил-6-оксидо-5-оксо-2,5-дигидро-1,2,4-триазин-3-ил)сульфанил]метил]-8-оксо-5-тиа-1-азабицикло[4.2.0]окт-2-ен-2-карбоксилат 3,5 гидрат динатриевая соль – кристаллический гигроскопичный порошок от белого до желтовато-оранжевого цвета, легко растворимый в воде, умеренно – в метаноле, очень слабо – в этаноле [1].

Данное лекарственное средство токсично для теплокровных. Его LD₅₀ при внутривенном введении мышам – 1900 мг/кг. Описаны случаи летального исхода людей от отравлений цефтриаксоном [2].

Широкое применение цефтриаксона, наличие случаев летального отравления делает актуальным изучение его в химико-токсикологическом отношении.

Вместе с тем, многие вопросы химико-токсикологического анализа цефтриаксона остаются недостаточно изученными [1, 2].

Целью данной научной работы явилось изучение особенностей распределения цефтриаксона в организме теплокровных животных (мыши) при летальных дозах лекарственного препарата, введенного внутривенно в свободном виде и включенным в эритроцитарные носители (ЭН) [3].

Материалы и методы исследования

Объект анализа, используемый в настоящем исследовании – рабочий образец цефтриаксона (производитель: РУП «Белмедпрепараты»).

Для исследования данного антибиотика рассмотрена возможность применения инструментальных физико-химических методов анализа [11-14].

Испытания на здоровых мышах. Испытание проводили на 5 группах из 5 здоровых белых мышей обоего пола массой 25-35 г, которые ранее не использовались в эксперимен-

тах. Условия содержания и кормления должны обеспечивать нормальную жизнедеятельность животных.

LD₅₀ цефтриаксона растворяли в растворе натрия хлорида 0,9% для инъекций. Раствор перед введением имел температуру 36±1°C. Тест-доза содержалась в объеме 0,5 мл испытуемого раствора, который вводили в хвостовую вену животного со скоростью 0,1 мл в секунду (ОФС.1.2.4.0004.15). Через 2 часа после введения мышей подвергали эвтаназии ингаляцией диоксида углерода в установке для эвтаназии АЕ0904. Трупы животных вскрывали, одинаковые органы и биожидкости, взятые от 5 животных внутри каждой группы, объединяли и проводили исследование на обнаружение и количественное определение цефтриаксона. Параллельно исследовали органы и биожидкости 5 животных контрольной группы по той же методике.

Испытания на мышах с моделированным токсическим поражением почек, вызванным HgCl₂. Испытание проводили на 5 группах из 5 здоровых белых мышей обоего пола массой 25-35 г, которые ранее не использовались в экспериментах. За 48 часов до начала эксперимента моделировали токсическое поражение почек путем однократного внутрижелудочного введения ртути дихлорида в дозе 2 мг/кг. Условия содержания и кормления обеспечивали нормальную жизнедеятельность животных. Далее проводили испытание по схеме, указанной выше в разделе «Испытания на здоровых мышах». Параллельно исследовали органы и биожидкости 5 животных контрольной группы по той же методике.

Испытания на здоровых мышах, которым вводили эритроцитарные носители (ЭН).

Получение эритроцитарных носителей с антибиотиком. 16,2 мл крови донора, полученной от мышей, центрифугировали при

3000 об/мин в течение 5 мин при температуре 4°C. К 0,33 мл осадка эритроцитарной массы добавляли 2,31 мл воды очищенной, охлажденной до 0°C и снова проводили операцию центрифугирования при 8000 об/мин в течение 25 мин. Отделяли центрифугат от надосадочной жидкости путем медленного и аккуратного сливания надосадочной жидкости. К 0,33 мл полученного осадка (ЭН) добавляли 2,31 мл раствора антибиотика в воде очищенной, охлажденной до 0°C. Взвесь инкубировали в течение 20 мин при 4°C, затем добавляли 0,29 мл 9% раствора хлорида натрия для восстановления целостности мембраны эритроцитов и инкубировали в течение 30 мин при 37°C. После включения антибиотиков в ЭН последние отмывали два раза по 4 мл 0,9 % (изотоническим) раствором натрия хлорида. Объем полученных эритроцитарных носителей доводили до 0,5 мл раствором натрия хлорида 0,9% для инъекций. Полученную суспензию из эритроцитарных носителей, нагревали до температуры 36±1°C и вводили внутривенно. Тест-дозу вводили в хвостовую вену животного со скоростью 0,1 мл в секунду. После прохождения 2 часов после введения испытуемого препарата, мышей подвергали эвтаназии ингаляцией двуокисью углерода в установке для эвтаназии АЕ0904. Трупы животных вскрывали, одинаковые органы и биожидкости, взятые от 5 животных внутри каждой группы, объединяли и проводили исследование на обнаружение и количественное определение цефтриаксона. Параллельно исследование проводили с органами и биожидкостями 5 животных контрольной группы по той же методике.

Испытания на мышах с моделированным токсическим поражением почек, которым вводили эритроцитарные носители (ЭН).

Испытание проводили на 5 группах из 5 здоровых белых мышей обоего пола массой 25-35 г, которые ранее не использовались в экспериментах.

За 48 часов до начала эксперимента моделировали токсическое поражение почек, однократно вводя внутрижелудочно 2 мг/кг ртути дихлорида. Условия содержания и кормления обеспечивали нормальную жизнедеятельность животных. Включение антибиотика в эритроцитарные носители проводили по вышеописанной методике. Через 2 часа после введения цефтриаксона мышей подвергали эвтаназии ингаляцией двуокисью углерода в

установке для эвтаназии АЕ0904. Трупы животных вскрывали, одинаковые органы и биожидкости, взятые от 5 животных внутри каждой группы, объединяли и проводили исследование на обнаружение и количественное определение цефтриаксона. Параллельно исследовали органы и биожидкости 5 животных контрольной группы по той же методике.

Изолирование. Определенное количество мелкоизмельченных тканей органов или биожидкостей от 5 мышей каждой из групп двукратно настаивали с изолирующей смесью состава ацетон-вода (5:5) при массовом соотношении изолирующей смеси и биологического объекта 2:1. В случае, если масса биологического объекта была менее 2 г, масса изолирующей смеси составляла 4 г. Продолжительность каждого настаивания – 30 минут. Первое и второе извлечения объединяли [4-7, 8-10].

Идентификация методом ТСХ. 0,3 мл каждого полученного извлечения количественно наносили на линию старта хроматографической пластины «Сорбфил» с УФ-индикатором ПТСХ-АФ-А-УФ. Также на пластину наносили стандартный раствор цефтриаксона динатриевой соли (Роцефин), Мастер Референс Стандарт с содержанием основного вещества 90,9 %. Хроматографировали двукратно, используя последовательно в качестве подвижных фаз ацетон и систему растворителей ацетон-вода (8:2). Хроматограммы проявляли в УФ-свете (254 нм). Цефтриаксон идентифицировали по совпадению его R_f с R_f вещества-стандарта.

Идентификация методом УФ-спектрофотометрии. Для дальнейшего анализа анализируемое вещество вырезали из хроматограммы и элюировали из сорбента смесью вода-диметилсульфоксид (5:5) 15 минут. Исследовали особенности поглощения элюата на спектрофотометре Shimadzu UV-1800 на фоне контроля в кюветках с толщиной рабочего слоя 10 мм при 275 нм.

Идентификация методом ВЭЖХ. Для определения анализируемого вещества методом ВЭЖХ 2 мл каждого полученного извлечения количественно переносили в хроматографическую колонку размерами 150×10 мм, наполненную сорбентом Silasorb C₈, и элюировали подвижной фазой ацетон-вода (5:5), собирая элюат фракциями по 2 мл. Фракции с 3 по 7 объединяли, испаряли в токе воздуха комнатной температуры до 5 мл (исчезновение запаха ацетона), раствор вносили в мер-

ную колбу вместимостью 10 мл и доводили подвижной фазой состава: фосфатный буферный раствор-метанол-ацетонитрил (8:1:1) до метки (раствор А). 0,5 мл раствора А переносили в мерную колбу на 5 мл и доводили подвижной фазой состава: фосфатный буферный раствор-метанол-ацетонитрил (8:1:1) до метки (испытуемый раствор). 10 мкл полученного раствора вводили в хроматограф. Стандартный раствор готовили из цефтриаксона натриевой соли (Роцефин), Мастер Референс Стандарт. Для проведения анализа предложены условия: колонка – 250 мм × 4,6 мм с обращенно-фазовым сорбентом RP C₁₈ (размер частиц 5 мкм); подвижная фаза – фосфатный буферный раствор-метанол-ацетонитрил (8:1:1); температура колонки – 25°C; УФ-детектирование – 254 нм; объем пробы – 10 мкл; скорость потока – 1 мл/мин.

Количественное определение. По величине полученной оптической плотности элюатов, измеренных при 275 нм на спектрофотометре Shimadzu UV-1800 на фоне контроля в кюветах с толщиной рабочего слоя 10 мм, определяли количественное содержание цефтриаксона в каждом органе или биожидкости. Расчет количественного содержания осуществляли, используя уравнение калибровочного графика [15].

Результаты исследований и обсуждение.

При идентификации методом тонкослойной хроматографии испытуемое вещество проявлялось на хроматографической пластине в УФ-свете в виде темного пятна на светлом фоне. Величина R_f цефтриаксона соответствовала величине R_f вещества-стандарта.

В процессе идентификации анализируемого соединения методом УФ-спектрофотометрии выявлено совпадение форм спектральных кривых и положения точек экстремумов цефтриаксона, извлеченного из биоматериала и очищенного по вышеописанной схеме, со спектрами чистого вещества в смеси вода-диметилсульфоксид (5:5). На рисунке 1 приведены спектральные кривые, характеризующие поглощение стандартного раствора цефтриаксона и этого же вещества, выделенного из ряда органов здоровых животных, которым вещество вводилось в свободном состоянии. Как видно из рисунка, все спектральные кривые цефтриаксона имеют длинноволновую полосу поглощения с максимумом 275±2 нм.

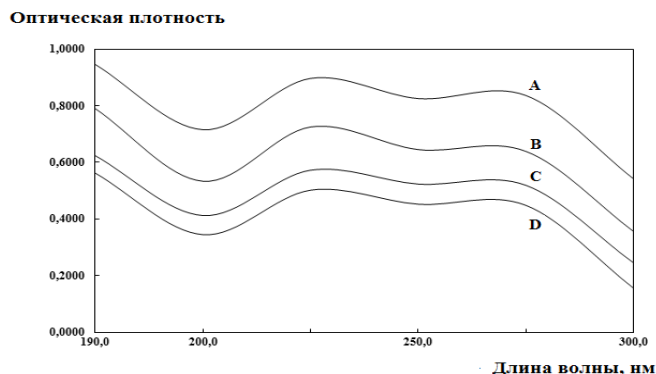


Рисунок 1 – Спектры цефтриаксона в смеси вода-диметилсульфоксид (5:5): А – 0,00001 % раствор вещества-стандарта; В – вещество извлеченное из крови; С – вещество, извлеченное из мочевого пузыря и мочи; D – вещество, извлеченное из почек

При идентификации методом ВЭЖХ время удерживания основного пика на хроматограмме испытуемого раствора соответствовало времени удерживания пика цефтриаксона на хроматограмме раствора стандартного образца (СО) цефтриаксона натриевой соли и составляло 6,9 минуты (рисунок 2).

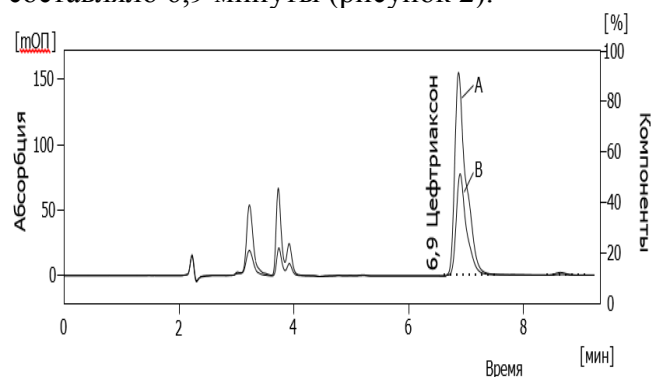


Рисунок 2 – Хроматограммы (метод ВЭЖХ) цефтриаксона: А – 0,00001 % раствор вещества-стандарта; В – вещества извлеченного из биоматериала (ткань печени)

Градуировочный график для определения цефтриаксона по характеру поглощения в УФ-области спектра в данном случае описывается уравнением: $A = 0,045406 \cdot C + 0,058189$, где А – оптическая плотность, С – содержание цефтриаксона в фотометрируемом растворе, мкг/мл.

Результаты определения рассматриваемого лекарственного вещества в органах и биожидкостях отравленных животных (здоровых и с моделированным токсическим поражением почек) при внутривенном введении вещества в виде различных форм представлены в таблицы 1-4.

ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНЕЙ И ТЕРАПИЯ ЖИВОТНЫХ, ПАТОЛОГИЯ, ОНКОЛОГИЯ И МОРФОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

Таблица 1 - Распределение цефтриаксона в организме здоровых мышей при внутривенном введении субстанции вещества

Биологический объект (орган или биожидкость)	Масса биоматериала, взятая для исследования из суммарного для 5 особей количества биологического объекта, г	Найдено вещества		Метрологические характеристики	Биологический объект (орган или биожидкость)	Масса биоматериала, взятая для исследования из суммарного для 5 особей количества биологического объекта, г	Найдено вещества		Метрологические характеристики
		мг в исследуемой массе биологического объекта	мг в 100 г биологического объекта				мг в исследуемой массе биологического объекта	мг в 100 г биологического объекта	
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Печень	10,04	10,813	107,664	$\bar{x} = 97,75$	Мышцы (бедренные)	2,60	2,088	80,307	$\bar{x} = 82,63$
	10,10	9,595	94,996	$S = 5,73$		2,57	2,097	81,607	$S = 4,44$
	10,60	9,971	94,070	$S\bar{x} = 2,56$		2,54	2,295	90,488	$S\bar{x} = 1,99$
	10,20	9,952	97,567	$\Delta\bar{x} = 7,13$		2,67	2,156	80,750	$\Delta\bar{x} = 5,52$
	10,00	9,428	94,282	$\bar{e} = 7,29\%$		2,62	2,095	79,975	$\bar{e} = 6,68\%$
Почки	2,70	7,167	265,399	$\bar{x} = 272,22$	Легкие	1,35	5,095	377,403	$\bar{x} = 359,19$
	2,70	7,392	273,786	$S = 10,17$		1,48	5,094	344,186	$S = 14,67$
	2,68	7,757	289,327	$S\bar{x} = 4,55$		1,40	5,052	360,239	$S\bar{x} = 6,56$
	2,68	7,167	267,230	$\Delta\bar{x} = 12,64$		1,46	5,036	344,946	$\Delta\bar{x} = 18,24$
	2,71	7,196	265,357	$\bar{e} = 4,64\%$		1,38	5,095	369,198	$\bar{e} = 5,08\%$
Кровь	1,11	4,101	367,962	$\bar{x} = 376,49$	Желудок с содержимым	1,54	8,699	564,868	$\bar{x} = 578,03$
	1,13	4,165	367,127	$S = 16,78$		1,50	8,862	590,828	$S = 60,61$
	1,14	4,209	370,151	$S\bar{x} = 7,50$		1,43	9,525	666,056	$S\bar{x} = 27,10$
	1,11	4,507	406,372	$\Delta\bar{x} = 20,86$		1,56	8,913	571,367	$\Delta\bar{x} = 75,35$
	1,12	4,166	370,813	$\bar{e} = 5,54\%$		1,32	6,561	497,025	$\bar{e} = 13,04\%$
Селезенка	2,26	7,442	328,986	$\bar{x} = 337,11$	Тонкий кишечник с содержимым	10,29	8,706	84,605	$\bar{x} = 89,08$
	2,31	7,478	323,179	$S = 19,78$		10,35	10,559	102,017	$S = 7,65$
	2,39	8,068	337,497	$S\bar{x} = 8,85$		9,77	8,580	87,860	$S\bar{x} = 3,42$
	2,15	7,969	371,072	$\Delta\bar{x} = 24,59$		9,85	8,720	88,523	$\Delta\bar{x} = 9,51$
	2,38	7,731	324,814	$\bar{e} = 7,29\%$		11,23	9,252	82,391	$\bar{e} = 10,67\%$
Сердце	1,32	10,692	808,152	$\bar{x} = 829,99$	Мочевой пузырь с мочой	0,26	7,231	2781,275	$\bar{x} = 2718,93$
	1,39	12,752	915,419	$S = 58,86$		0,16	4,315	2765,906	$S = 140,62$
	1,42	12,250	864,172	$S\bar{x} = 26,32$		0,16	4,209	2566,227	$S\bar{x} = 62,89$
	1,38	10,857	789,279	$\Delta\bar{x} = 73,18$		0,28	7,237	2584,500	$\Delta\bar{x} = 174,83$
	1,38	10,701	772,925	$\bar{e} = 8,82\%$		0,14	4,055	2896,733	$\bar{e} = 6,43\%$

Таблица 2 - Распределение цефтриаксона в организме мышей с моделированным токсическим поражением почек, вызванным HgCl2 при внутривенном введении субстанции вещества

Биологический объект (орган или биожидкость)	Масса биоматериала, взятая для исследования из суммарного для 5 особей количества биологического объекта, г	Найдено вещества		Метрологические характеристики	Биологический объект (орган или биожидкость)	Масса биоматериала, взятая для исследования из суммарного для 5 особей количества биологического объекта, г	Найдено вещества		Метрологические характеристики
		мг в исследуемой массе биологического объекта	мг в 100 г биологического объекта				мг в исследуемой массе биологического объекта	мг в 100 г биологического объекта	
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Печень	8,94	10,309	115,315	$\bar{x} = 117,32$	Мышцы (бедренные)	4,26	1,860	43,660	$\bar{x} = 38,91$
	8,45	10,857	128,488	$S = 9,15$		5,24	1,950	37,223	$S = 4,53$
	8,41	9,243	109,972	$S\bar{x} = 4,09$		5,76	1,898	32,965	$S\bar{x} = 2,03$
	8,76	9,438	107,739	$\Delta\bar{x} = 11,37$		4,36	1,887	43,276	$\Delta\bar{x} = 5,63$
	8,34	10,431	125,066	$\bar{e} = 9,69\%$		5,02	1,878	37,411	$\bar{e} = 14,48\%$
Почки	2,76	1,805	65,403	$\bar{x} = 69,94$	Легкие	1,42	4,548	320,297	$\bar{x} = 324,73$
	2,86	2,036	71,179	$S = 2,77$		1,35	4,491	332,649	$S = 11,88$
	2,74	1,995	72,779	$S\bar{x} = 1,24$		1,33	4,173	313,670	$S\bar{x} = 5,32$
	2,83	1,999	70,650	$\Delta\bar{x} = 3,45$		1,44	4,545	315,648	$\Delta\bar{x} = 14,78$
	2,77	1,931	69,711	$\bar{e} = 4,93\%$		1,26	4,302	341,397	$\bar{e} = 4,55\%$

ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНЕЙ И ТЕРАПИЯ ЖИВОТНЫХ, ПАТОЛОГИЯ, ОНКОЛОГИЯ И МОРФОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Кровь	2,83	13,943	492,686	$\bar{x} = 523,02$	Желудок с содержи- мым	1,65	9,971	604,329	$\bar{x} = 561,45$
	2,85	15,120	530,528	$S = 22,89$		1,85	9,105	492,172	$S = 41,99$
	2,73	14,164	518,646	$S\bar{x} = 10,24$		1,68	9,525	567,785	$S\bar{x} = 18,78$
	2,54	14,115	555,727	$\Delta\bar{x} = 28,46$		1,59	9,234	580,779	$\Delta\bar{x} = 52,20$
	2,76	14,284	517,523	$\bar{e} = 5,44\%$		1,62	9,107	562,169	$\bar{e} = 9,30\%$
Селезенка	1,13	2,831	250,567	$\bar{x} = 268,48$	Тонкий кишечник с содержи- мым	11,29	9,049	80,150	$\bar{x} = 75,42$
	1,05	2,973	283,175	$S = 17,65$		12,39	9,114	73,559	$S = 6,87$
	1,02	2,949	288,281	$S\bar{x} = 7,89$		12,34	9,239	74,878	$S\bar{x} = 3,07$
	1,09	2,939	269,654	$\Delta\bar{x} = 21,94$		10,65	8,861	83,201	$\Delta\bar{x} = 8,54$
	1,20	3,009	250,715	$\bar{e} = 8,17\%$		13,92	9,092	65,318	$\bar{e} = 11,32\%$
Сердце	1,25	9,254	740,356	$\bar{x} = 776,51$	Мочевой пузырь с мочой	0,35	2,058	588,039	$\bar{x} = 571,10$
	1,20	9,969	830,790	$S = 38,83$		0,20	1,184	591,779	$S = 49,47$
	1,19	9,282	782,330	$S\bar{x} = 17,37$		0,21	1,187	577,608	$S\bar{x} = 22,12$
	1,28	9,440	737,537	$\Delta\bar{x} = 48,28$		0,25	1,214	485,561	$\Delta\bar{x} = 61,51$
	1,15	9,103	791,542	$\bar{e} = 6,22\%$		0,19	1,164	612,519	$\bar{e} = 10,77\%$

Таблица 3 - Распределение цефтриаксона в организме здоровых мышей при внутривенном введении вещества в эритроцитарных носителях (ЭН)

Биологи- ческий объект (орган или биожид- кость)	Масса биоматериала, взя- тая для ис- следования из суммарного для 5 особей количества биологиче- ского объек- та, г	Найдено вещества		Метрологи- ческие ха- рактеристи- ки	Биологи- ческий объект (орган или био- жидкость)	Масса биоматериала, взя- тая для иссле- дования из суммарного для 5 особей количества биологическо- го объекта, г	Найдено вещества		Метрологи- ческие ха- рактеристи- ки
		мг в ис- следуе- мой массе биологи- ческого объекта	мг в 100 г биологи- ческого объекта				мг в ис- следуемой массе биологи- ческого объекта	мг в 100 г биоло- гическо- го объек- та	
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Печень	9,85	59,074	599,737	$\bar{x} = 612,17$	Мышцы (бедрен- ные)	2,54	1,309	51,529	$\bar{x} = 48,42$
	9,52	62,613	657,695	$S = 27,98$		2,58	1,216	47,126	$S = 3,49$
	10,11	62,500	618,200	$S\bar{x} = 12,51$		2,69	1,182	43,926	$S\bar{x} = 1,56$
	9,89	59,319	599,786	$\Delta\bar{x} = 34,79$		2,58	1,216	47,126	$\Delta\bar{x} = 4,34$
	10,11	59,187	585,427	$\bar{e} = 5,68\%$		2,63	1,377	52,371	$\bar{e} = 8,97\%$
Почки	2,51	9,551	380,500	$\bar{x} = 372,60$	Легкие	1,55	6,125	395,139	$\bar{x} = 427,50$
	2,55	9,697	380,289	$S = 11,17$		1,50	6,252	416,794	$S = 24,52$
	2,70	9,541	353,361	$S\bar{x} = 5,00$		1,49	6,281	421,562	$S\bar{x} = 10,97$
	2,61	9,756	373,797	$\Delta\bar{x} = 13,89$		1,36	6,125	450,343	$\Delta\bar{x} = 30,48$
	2,54	9,526	375,042	$\bar{e} = 3,73\%$		1,35	6,125	453,678	$\bar{e} = 7,13\%$
Кровь	1,15	11,063	961,984	$\bar{x} = 937,57$	Желудок с содер- жимым	1,53	5,733	374,714	$\bar{x} = 347,45$
	1,18	11,699	991,445	$S = 52,61$		1,54	4,245	275,670	$S = 40,74$
	1,29	11,792	914,112	$S\bar{x} = 23,53$		1,55	5,621	362,617	$S\bar{x} = 18,22$
	1,11	10,686	962,700	$\Delta\bar{x} = 65,41$		1,58	5,621	355,732	$\Delta\bar{x} = 50,65$
	1,25	10,720	857,619	$\bar{e} = 6,98\%$		1,48	5,454	368,525	$\bar{e} = 14,58\%$
Селезенка	2,10	11,454	545,445	$\bar{x} = 524,45$	Тонкий кишечник с содер- жимым	10,25	7,872	76,799	$\bar{x} = 70,42$
	2,15	12,120	563,719	$S = 34,48$		10,36	6,761	65,260	$S = 6,67$
	2,16	11,577	535,958	$S\bar{x} = 15,42$		9,89	7,769	78,555	$S\bar{x} = 2,98$
	2,22	10,720	482,893	$\Delta\bar{x} = 42,87$		10,15	6,614	65,163	$\Delta\bar{x} = 8,29$
	2,38	11,763	494,230	$\bar{e} = 8,17\%$		10,26	6,805	66,325	$\bar{e} = 11,77\%$
Сердце	1,35	13,808	1022,846	$\bar{x} = 1140,62$	Мочевой пузырь с мочой	0,35	4,015	1147,227	$\bar{x} = 1184,59$
	1,36	16,999	1249,955	$S = 92,73$		0,36	4,001	1111,281	$S = 58,39$
	1,38	16,446	1191,764	$S\bar{x} = 41,47$		0,24	2,841	1183,628	$S\bar{x} = 26,11$
	1,38	14,753	1069,057	$\Delta\bar{x} = 115,28$		0,29	3,545	1222,572	$\Delta\bar{x} = 62,59$
	1,39	16,255	1169,459	$\bar{e} = 10,11\%$		0,26	3,271	1258,226	$\bar{e} = 6,13\%$

ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНЕЙ И ТЕРАПИЯ ЖИВОТНЫХ, ПАТОЛОГИЯ, ОНКОЛОГИЯ И МОРФОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

Таблица 4 – Распределение цефтриаксона в организме мышей с моделированным токсическим поражением почек, вызванным HgCl₂ при внутривенном введении вещества в эритроцитарных носителях (ЭН)

Биологический объект (орган или биожидкость)	Масса биоматериала, взятая для исследования из суммарного для 5 особей количества биологического объекта, г	Найдено вещества		Метрологические характеристики	Биологический объект (орган или биожидкость)	Масса биоматериала, взятая для исследования из суммарного для 5 особей количества биологического объекта, г	Найдено вещества		Метрологические характеристики
		мг в исследуемой массе биологического объекта	мг в 100 г биологического объекта				мг в исследуемой массе биологического объекта	мг в 100 г биологического объекта	
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Печень	8,55	20,151	235,686	$\bar{x} = 241,26$	Мышцы (бедренные)	5,52	1,847	33,464	$\bar{x} = 35,80$
	9,12	23,230	254,710	$S = 11,24$		5,23	1,901	36,349	$S = 2,83$
	7,59	18,893	248,925	$S\bar{x} = 5,03$		5,22	1,705	32,668	$S\bar{x} = 1,27$
	8,86	20,019	225,949	$\Delta\bar{x} = 13,97$		4,89	1,798	36,774	$\Delta\bar{x} = 3,52$
	8,45	20,367	241,024	$\bar{e} = 5,79\%$		4,29	1,705	39,750	$\bar{e} = 9,84\%$
Почки	2,75	18,634	677,601	$\bar{x} = 668,61$	Легкие	1,45	2,880	198,611	$\bar{x} = 207,35$
	2,56	17,528	684,685	$S = 29,27$		1,55	3,169	204,427	$S = 8,04$
	2,84	18,017	634,414	$S\bar{x} = 13,09$		1,52	3,071	202,022	$S\bar{x} = 3,60$
	2,56	18,017	703,803	$\Delta\bar{x} = 36,39$		1,48	3,183	215,087	$\Delta\bar{x} = 10,00$
	2,75	17,670	642,541	$\bar{e} = 5,44\%$		1,42	3,076	216,593	$\bar{e} = 4,82\%$
Кровь	2,36	16,040	679,667	$\bar{x} = 663,41$	Желудок с содержимым	1,59	3,859	242,684	$\bar{x} = 216,26$
	2,98	18,654	625,960	$S = 23,10$		1,85	3,824	206,726	$S = 14,98$
	2,99	19,975	668,060	$S\bar{x} = 10,33$		1,56	3,325	213,155	$S\bar{x} = 6,70$
	2,56	17,513	684,112	$\Delta\bar{x} = 28,72$		1,55	3,266	210,742	$\Delta\bar{x} = 18,63$
	2,54	16,745	659,248	$\bar{e} = 4,33\%$		1,62	3,369	207,980	$\bar{e} = 8,61\%$
Селезенка	1,12	5,195	463,819	$\bar{x} = 477,03$	Тонкий кишечник с содержимым	11,01	4,642	42,159	$\bar{x} = 44,52$
	1,07	5,283	493,726	$S = 29,22$		12,22	5,278	43,191	$S = 4,65$
	1,05	4,588	436,943	$S\bar{x} = 13,07$		11,02	5,816	52,780	$S\bar{x} = 2,08$
	1,11	5,293	476,816	$\Delta\bar{x} = 36,33$		12,33	5,278	42,806	$\Delta\bar{x} = 5,78$
	1,03	5,293	513,850	$\bar{e} = 7,62\%$		12,30	5,126	41,677	$\bar{e} = 11,99\%$
Сердце	1,29	12,609	977,470	$\bar{x} = 880,70$	Мочевой пузырь с мочой	0,45	1,377	306,081	$\bar{x} = 354,82$
	1,28	11,146	870,783	$S = 54,95$		0,32	1,216	379,956	$S = 34,42$
	1,11	9,546	859,968	$S\bar{x} = 24,58$		0,34	1,162	341,772	$S\bar{x} = 15,39$
	1,26	10,676	847,316	$\Delta\bar{x} = 68,32$		0,26	1,025	394,227	$\Delta\bar{x} = 42,79$
	1,24	10,515	847,958	$\bar{e} = 7,76\%$		0,28	0,986	352,084	$\bar{e} = 12,06\%$

Отмечается присутствие рассматриваемого вещества в неизменном виде в органах и биожидкостях испытуемых животных.

Как свидетельствуют данные таблицы 1, при внутривенном введении цефтриаксона в виде субстанции (в свободном виде) здоровым животным наибольшее количество (мг/100 г) вещества обнаруживается в мочевом пузыре с мочой (2718,93±174,83), в сердце (829,99±73,18), в желудке с содержимым (578,03±75,35) и в крови (376,49±20,86). Несколько меньшие концентрации отмечены в лёгких (359,19±18,24), селезёнке (337,11±24,59) и почках (272,22±12,64). Самое низкое содержание (82,63-97,75 мг/100 г) рассматриваемого антибиотика выявлено в печени, тонком кишечнике с содержимым и мышцах. При сравнении этих данных с результатами определения цефтриаксона, введённого в

виде субстанции в организм подопытных животных с моделированным токсическим поражением почек (таблица 2), обращает на себя внимание значительно более низкое (примерно в 4,5 раза) содержание у последних анализируемого вещества в мочевом пузыре с мочой (571,10±61,51 мг/100 г) и более высокое (523,03 мг/100 г) содержание цефтриаксона в крови, что, вероятно, обусловлено нарушением выделительной функции почек, подвергшихся предварительному токсическому воздействию дихлорида ртути. Возможно этим же можно объяснить довольно низкий (69,94±3,45 мг/100 г) уровень содержания антибиотика в почках животных, которым вводили дихлорид ртути, по сравнению с уровнем содержания антибиотика в этих органах у здоровых подопытных организмов.

Оценивая результаты определения цефтриаксона в организмах здоровых животных, которым антибиотик вводился в составе клеточных носителей (таблица 3), можно отметить высокое содержание антибиотика (мг/100 г) в мочевом пузыре с мочой ($1184,59 \pm 62,59$), в сердце ($1140,62 \pm 115,28$), в крови ($907,17 \pm 65,41$) и печени ($612,17 \pm 34,79$), несколько меньшее – в селезёнке ($524,45 \pm 42,87$), лёгких ($427,50 \pm 30,48$), почках ($372,60 \pm 13,89$), желудке с содержимым ($347,45 \pm 50,65$). В небольших количествах ($48,42 - 70,42$ мг/100 г) отмечается присутствие антибиотика в тонком кишечнике с содержимым и мышцах.

При сравнении этих данных с результатами определения цефтриаксона, введённого в эритроцитарных носителях в организм крыс с токсическим поражением почек (таблица 4), видно, что у последних содержание цефтриаксона в мочевом пузыре с мочой ($354,82 \pm 42,79$ мг/100 г) приблизительно в 3 раза меньше, чем содержание антибиотика в этих же объектах, взятых от здоровых животных, которым вещество вводилось в виде клеточных носителей.

Выводы. Изучено распределение цефтриаксона в организмах здоровых теплокровных животных (мыши) и животных с моделиро-

ванным токсическим поражением почек, вызванным HgCl_2 , при однократном внутривенном введении LD_{50} вещества в свободном виде, а также в виде включения в эритроцитарные носители.

Наибольшая концентрация цефтриаксона через 2 часа после его внутривенного введения в свободном виде здоровым мышам наблюдалась в мочевом пузыре с мочой ($2718,93 \pm 174,83$ мг/100 г) и сердце ($829,99 \pm 73,18$ мг/100 г). После введения антибиотика этим же способом мышам с токсическим поражением его присутствие в моче ($571,10 \pm 61,51$ мг/100 г) было в несколько раз меньшим, но повышалось его содержание в крови.

После внутривенного введения мышам LD_{50} цефтриаксона, включенного в эритроцитарные носители, его максимальные концентрации у здоровых животных обнаружены в мочевом пузыре с мочой ($1184,59 \pm 62,59$ мг/100 г) и сердце ($1140,62 \pm 115,28$ мг/100 г), а у животных с поражением почек – в сердце. При этом содержание цефтриаксона в моче мышей с поражением почек ($354,82 \pm 42,79$ мг/100 г) в несколько раз уступало содержанию его в моче здоровых животных.

Список использованных источников

1. Atinoz S., Ozer D., Ozer A., Temized A. Determination of ceftriaxone in aqueous humor and serum samples by differential pulse adsorptive stripping voltammetry. *Analyst*. 1994; 6:1575-1577.
2. Shazalia M.A., Elbashir A., Hassan Y. Spectroscopic methods for analysis of cephalosporins in pharmaceutical formulations. *World Journal of Analytical Chemistry*. 2015;3(1A):21-32.
3. Провоторов В.М., Иванова Г.А. Роль и место эритроцитов в системе направленного транспорта различных фармакологических средств // *Клиническая медицина*. – 2009. – №9. – С.4-8.
4. Шорманов В.К., Правдюк М.Ф. Доказательство отравления циклопентолатом, введенным в желудок теплокровных, на основе обнаружения в организмах исходного отравляющего агента и продукта его трансформации // *Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье»*. – 2016. – №4. – С.100-106. <https://doi.org/10.21626/vestnik/2016-4/17>.
5. Lindenmann J.I., Kugler S.A., Matzi V. High extracellular levels of cefpirome in unaffected and infected lung tissue of patients. *Antimicrob Chemother*. 2011;66(1):175-183.
6. Nishino I., Fujitomo H., Umeda T. Determination of a new oral cephalosporin, cefmatilen hydrochloride hydrate, and its seven metabolites in human and animal plasma and urine by coupled systems of ion-exchange and reversed-phase high-performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography*. 2000;749:101-110.
7. Salwa R., El-Shaboury, Gamal A. Analysis of cephalosporin antibiotics. *Pharmaceutical and Bio-medical Analysis*. 2007;1:19.
8. Шорманов В.К., Останин М.А., Асташкина А.П. Особенности распределения 4-метоксигидроксибензола в организме теплокровных животных (крысы) при летальных отравлениях // *Судебно-медицинская экспертиза*. – 2016. – №59(4). – С. 48-53. <https://doi.org/10.17116/sudmed201659448-53>.
9. Solangi A.R., Memon S.Q., Khuhawar M.Y. Quantitative analysis of eight cephalosporin antibiotics in pharmaceutical products and urine by capillary zone electrophoresis. *Acta Chromatographica*. 2007;19:25-33.

10. Solangi A.R., Memon S.Q., Khuhawar M.Y. Quantitative analysis of eight cephalosporin antibiotics in pharmaceutical products and urine by capillary zone electrophoresis. *Acta Chromatographica*. 2007;19:25-33.
11. Rathinavel G.A., Mukherjee P.B., Valarmathy J. Validated RP – HPLC method for simultaneous estimation of cefixime and cloxacillin in tablets. *Chemistry*. 2008;5:648-651.
12. Steven A. High-pressure liquid chromatographic method for analysis of cephalosporins. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. 1984;26(5):652-655.
13. Virginia M. Determination of the cephalosporin antibiotic cephradine in human plasma by high-performance liquid chromatography with ultraviolet detection. *Journal of Chromatography*. 2000;740:71-80.
14. Zendelovska D. Simultaneous quantification of cefaclor and cephalexine in blood plasma using high-performance liquid chromatography with UV detection. *Acta Pharm*. 2002;52:243-250.
15. Шорманов В.К., Белых Е.А., Баранов Ю.Н., Терских А.П. Особенности распределения банкола в организме теплокровных животных / Судебно-медицинская экспертиза. – 2013. – №56(5). – С. 34-37.

List of sources used

1. Atinoz S., Ozer D, Ozer A., Temized A. Determination of ceftriaxone in aqueous humor and serum samples by differentialpulse adsorptive stripping voltammetry. *Analyst*. 1994;6:1575-1577.
2. Shazalia M.A., Elbashir A., Hassan Y. Spectroscopic methods for analysis of cephalosporins in pharmaceutical formulations. *World Journal of Analytical Chemistry*. 2015;3(1A):21-32.
3. Provotorov V.M., Ivanova G.A. The role and place of erythrocytes in the directional transport system of various pharmacological agents. *Clinical medicine*. 2009;9:4-8.
4. Shormanov VK, Pravdyuk MF. Proof of poisoning with cyclopentolate introduced into the stomach warm-blooded, based on the discovery in the organisms of the original poison agent and the product of its transformation. *Kursk scientific and practical herald "Man and his health"*. 2016;4:100-106. <https://doi.org/10.21626/vestnik/2016-4/17>.
5. Lindenmann JI, Kugler SA, Matzi V. High extracellular levels of cefpirome in unaffected and infected lung tissue of patients. *Antimicrob Chemother*. 2011;66(1):175-183.
6. Nishino I, Fujitomo H, Umeda T. Determination of a new oral cephalosporin, cefmatilen hydrochloride hydrate, and its seven metabolites in human and animal high-performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography*. 2000;749:101-110.
7. Salwa R, El-Shaboury, Gamal A. Analysis of cephalosporin antibiotics. *Pharmaceutical and Bio-medical Analysis*. 2007;1:19.
8. Shormanov V.K., Ostanin M.A., Astashkin A. Peculiarities of the distribution of 4-methoxyhydroxybenzene in the body of warm-blooded animals (rats) in case of lethal poisoning. *Forensic-medical examination*. 2016;59(4):48-53. <https://doi.org/10.17116/sudmed201659448-53>.
9. Solangi A.R., Memon S.Q., Khuhawar M.Y. Quantitative analysis of eight cephalosporin antibiotics in pharmaceutical products and urine by capillary zone electrophoresis. *Acta Chromatographica*. 2007;19:25-33.
10. Solangi A.R., Memon SQ, Khuhawar MY. Quantitative analysis of eight cephalosporin antibiotics in pharmaceutical products and urine by capillary zone electrophoresis. *Acta Chromatographica*. 2007;19:25-33
11. Rathinavel G.A., Mukherjee B.B., Valarmathy J. Validated RP-HPLC method for simultaneous evaluation of cefixime and cloxacillin in tablets. *Chemistry*. 2008;5:648-651.
12. Steven A. High-pressure liquid chromatographic method for analysis of cephalosporins. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. 1984;26(5):652-655.
13. Virginia M. Determination of the cephalosporin antibiotic cephradine in human plasma by high-performance liquid chromatography with ultraviolet detection. *Journal of Chromatography*. 2000;740:71-80.
14. Zendelovska D. Simultaneous quantification of cefaclor and cephalexine in blood plasma using high-performance liquid chromatography with UV detection. *Acta Pharm*. 2002;52:243-250.
15. Shormanov VK, Belykh EA, Baranov YuN, Terskih AP Features of the distribution of bancol in the body of warm-blooded animals. *Forensic-medical examination*. 2013;56(5):34-37.

УДК 636:612:636.612.1:636.22/28

**ДИНАМИКА ОБЩЕГО БЕЛКА И ОБЩИХ ЛИПИДОВ В КРОВИ
ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ, ПРИНАДЛЕЖАЩИХ
К РАЗНЫМ ГЕНЕТИЧЕСКИМ ЛИНИЯМ БЫКОВ**

ЕРЕМЕНКО В.И.,

доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой эпизоотологии, радиобиологии и фармакологии ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

СТАСЕНКОВА Ю.В.,

кандидат биологических наук, преподаватель кафедры эпизоотологии, радиобиологии и фармакологии ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: yulia.stasenkova@yandex.ru.

Реферат. В ходе представленной серии опытов получены результаты отражающие динамику исследуемых показателей в крови симментальских коров за весь лактационный период, имеющих разное генетическое происхождение по линии быка Ромулус, Редад, Хаксл и Хониг. На сегодняшний день селекция крупного рогатого скота шагнула далеко вперед. На промышленных молочных и мясных комплексах используют животных, которые имеют различное генетическое происхождение по линиям быков. Различные показатели, в том числе молочная продуктивность и некоторые заболевания генетически детерминированы, то есть передаются по линии быка. Существуют данные, где указано, что метаболические показатели отдельных животных имеют отличия от средних показателей внутри породы. В связи с этим в настоящее время являются актуальными исследования биохимических показателей крови у коров, имеющих разное генетическое происхождение по линии быка. Основная задача выявить наиболее резистентных животных, которые будут иметь высокую ценность в стаде и передавать ценные признаки по наследству. Полученные данные позволят использовать в стаде высокорезистентных животных, которые будут обладать генетическими особенностями и иметь высокие продуктивные качества.

Ключевые слова: лактирующие коровы, общий белок, общие липиды, генетические линии быков, молочная продуктивность, линия быка Ромулус, Редад, Хаксл и Хониг.

DYNAMICS OF TOTAL PROTEIN AND TOTAL LIPIDS IN THE BLOOD OF LACTATING COWS BELONGING TO DIFFERENT GENETIC LINES OF BULLS

EREMENKO V.I.,

doctor of biological Sciences, Professor, head of the Department of epizootology, radiobiology and pharmacology, Kursk state agricultural Academy I.I. Ivanov».

STASENKOVA Yu.V.,

candidate of biological Sciences, lecturer of the Department of epizootology, radiobiology and pharmacology of the Kursk state agricultural Academy I.I. Ivanov" yulia.stasenkova@yandex.ru.

Essay. In the course of the presented series of experiments, results were obtained that reflect the dynamics of the studied parameters in the blood of Simmental cows for the entire lactation period, which have different genetic origins along the line of the bull Romulus, Reded, Huxl and Honig. To date, cattle breeding has stepped far forward. At industrial dairy and meat complexes, animals that have different genetic origin along the lines of bulls are used. Various indicators, including milk productivity and some diseases are genetically determined, that is, transmitted along the line of the bull. There is data where it is indicated that the metabolic indices of individual animals differ from the average indices within the breed. In this regard, studies of biochemical blood indices in cows having different genetic origin along the line of the bull are currently relevant. The main task is to identify the most resistant animals that will be of high value in the herd, and transmit valuable traits by inheritance. The data obtained will allow the use in a herd of highly resistant animals that will have genetic characteristics and have high productive qualities.

Keywords: lactating cows, total protein, total lipids, genetic lines of bulls, milk productivity, line of bull Romulus, Redad, Huxle and Honig.

РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ И ГЕНЕТИКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Введение. Содержание общих белков и общих липидов оказывает влияние на рост и развитие организма в целом, а также влияет на биохимические процессы [1, 2]. Концентрация общего белка в крови и общих липидов имеет тесную связь с уровнем молочной продуктивности животных. В научных изданиях практически не встречаются сведения об исследовании концентрации общего белка и общих липидов в крови коров, имеющих разное генетическое происхождение по линии быка. Существуют устаревшие сведения, которые были получены более двадцати лет назад и в настоящее время не являются актуальными.

Цель исследования – изучить показатели общего белка и общих липидов в крови лактирующих коров симментальской породы линии быка Ромулус, Редад, Хаксл и Хониг.

Материал и методика исследования.

Научно – производственные опыты проводились на животных австрийской селекции, имеющих разное генетическое происхождение по линиям быков: Ромулус, Редад, Хаксл и Хониг. Подопытные коровы были отобраны по продуктивным свойствам и являлись аналогами по 2 лактации. Содержание и кормление животных было у всех одинаковое. Пробы крови были взяты один раз в месяц до утреннего приема корма у 10 коров, принадлежащих к линии быка Ромулус, Редад, Хаксл и Хониг. Концентрация показателей общего белка определена в исследуемых пробах сыворотки крови на рефрактометре. Содержание общих липидов определяли в пробах крови животных на биохимическом анализаторе «Sapphire 400» с использованием реактивов фирмы «Bios systems».

Результаты исследования. Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что содержание исследуемых показателей в крови лактирующих коров за вес период лактации подвергались изменениям. Концентрация об-

щего белка с начала лактации и до седьмого месяца постепенно возрастала у всех подопытных коров, независимо от их генетической принадлежности.

Наиболее высокие показатели концентрации общего белка в крови подопытных коров обнаружены у животных, которые принадлежат к линии быка Ромулус. В отдельные месяцы лактации различия были статистически достоверными ($P < 0,05$). Содержание общего белка в крови на первом месяце лактации у подопытных животных составило $72,3 \pm 2,9$ г/л. На третьем месяце, который соответствовал пику лактации, исследуемый показатель достигал значений $82,9 \pm 3,3$ г/л. Наблюдая динамику общего белка в крови после пика лактации на протяжении последующих месяцев выявлено понижение показателя. Проведя анализ полученных результатов обнаружено, что животные линии быка Редад, Хаксл и Хониг обладают более низкими показателями относительно линии быка Ромулус. Животные, принадлежащие к линии быка Хониг, имели самое низкое содержание общего белка в крови. На протяжении всего периода лактации подопытных животных отмечается, что между содержанием общего белка в крови и среднесуточными удоями установлена прямая зависимость, которая имела значение $r = 0,5 - 0,6$ [3].

В ходе анализа полученных результатов можно сделать вывод, что лактирующие коровы, принадлежащие к линии быка Ромулус, имеют более высокую концентрацию общего белка в крови по отношению к другим линиям быков, находящихся в стаде.

Проведена серия опытов на тех же животных, имеющих разное генетическое происхождение. Образцы крови отбирали у 10 голов, от каждой генетической линии быков до утреннего кормления 1 раз в месяц в течение лактационного периода.

Таблица 1 – Изменение динамики общего белка в крови лактирующих коров (г/л)

Линия быка	Месяц лактации									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ромулус	73,3 $\pm 2,9$	79,3 $\pm 3,47$	82,9 $\pm 3,30$	82,0 $\pm 3,36$	79,5 $\pm 3,48$	80,4 $\pm 3,05$	80,1 $\pm 3,22$	79,6 $\pm 3,36$	74,1 $\pm 3,09$	77,2 $\pm 2,94$
Редад	72,9 $\pm 2,98$	78,7 $\pm 2,86$	81,9 $\pm 3,26$	80,9 $\pm 3,10$	78,7 $\pm 2,86$	80,5 $\pm 3,06$	79,8 $\pm 3,17$	78,9 $\pm 2,62$	75,1 $\pm 2,79$	75,5 $\pm 3,02$
Хаксл	72,6 $\pm 2,90$	77,6 $\pm 3,13$	80,7 $\pm 2,97$	79,6 $\pm 3,27$	77,6 $\pm 2,62$	78,1 $\pm 3,05$	78,4 $\pm 3,40$	77,4 $\pm 2,88$	75,2 $\pm 2,65$	74,3 $\pm 3,22$
Хониг	73,5 $\pm 2,66$	78,0 $\pm 2,65$	81,4 $\pm 3,0$	80,0 $\pm 2,82$	78,4 $\pm 3,29$	79,1 $\pm 2,58$	77,8 $\pm 2,98$	76,0 $\pm 3,16$	75,0 $\pm 2,96$	77,6 $\pm 3,23$

РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ И ГЕНЕТИКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Таблица 2 – Концентрация общих липидов в крови лактирующих коров (г/л)

Линия быка	Месяц лактации									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ромулус	3,63 ±0,19	4,6 ±0,18	4,5 ±0,16	4,5 ±0,16	4,0 ±0,22	3,9 ±0,22	3,7 ±0,23	3,2 ±0,15	4,1 ±0,26	3,7 ±0,20
Редад	3,49 ±0,18	4,4 ±0,23	4,3 ±0,20	4,4 ±0,17	3,9 ±0,19	3,6 ±0,17	3,5 ±0,22	3,1 ±0,18	3,7 ±0,24	3,5 ±0,22
Хаксл	3,73 ±0,19	4,5 ±0,22	4,4 ±0,21	4,4 ±0,21	3,8 ±0,18	3,7 ±0,25	3,6 ±0,26	3,1 ±0,16	3,7 ±0,28	3,7 ±0,24
Хониг	3,62 ±0,21	4,4 ±0,22	4,3 ±0,17	4,3 ±0,26	3,8 ±0,16	3,8 ±0,18	3,5 ±0,16	3,0 ±0,17	3,8 ±0,18	3,6 ±0,26

В начале лактации концентрация общих липидов в крови существенных различий не имела. На пике лактации содержание общих липидов находилось в пределах 4,3 – 4,5 г/л. Далее было отмечено снижение исследуемого показателя в полученных пробах. В последующие месяцы лактации концентрация общих липидов в крови постепенно снижалась. Самые низкие границы исследуемого показателя были зафиксированы на восьмом месяце лактации и составили 3,0 – 3,2 г/л.

Анализируя динамику общих липидов, видно, что животные линии быка Ромулус, имеют более высокие показатели по отношению к животным, принадлежащим к линии быка Редад, Хаксл и Хониг, но эти различия были статистически недостоверными ($P > 0,05$). Установлена положительная корреляция между содержанием общих липидов в крови и уровнем молочной продуктивности, имеющая значения $r = 0,58 - 0,64$.

В ходе проведенных опытов отмечено, что изменения общего белка в пробах крови были подобны изменениям общих липидов. Наиболее высокие значения были получены у коров, принадлежащих к линии быка Ромулус.

Выводы. 1. *Общий белок.* За весь лактационный период наиболее высокое содержание общего белка в пробах крови животных приходилось на пик лактации, который соответствовал третьему месяцу лактации и не зависел от их линейной принадлежности.

Между уровнем среднесуточных удоев и содержанием общего белка в крови установлена положительная корреляция, находящаяся на уровне $r = 0,51-0,59$. Определено, что подопытные животные, относящиеся к линии Ромулус, обладают более высокими значениями по отношению к другим генетическим линиям коров.

2. *Общие липиды.* Самые высокие показатели общих липидов обнаружены со второго по четвертый месяцы лактации. Содержание общих липидов в крови у всех подопытных животных находилось на уровне 4 г/л. Между концентрацией общих липидов в крови и уровнем среднесуточных удоев у всех линий коров установлена положительная корреляция, находящаяся на уровне 0,58 – 0,64. Коровы, имеющие происхождение по линии быка Ромулус, обладают более высокими значениями общего белка, в сравнении с животными других исследуемых линий.

Список использованных источников

1. Еременко В.И., Сеин О.Б. Метаболический статус, неспецифическая резистентность и их коррекция у крупного рогатого скота. – Курск: Изд-во «Деловая полиграфия», 2011. - 194 с.
2. Сравнительная характеристика живой массы и экстерьерных особенностей коров различной линейной принадлежности в племязаводе «Пушкинское» / О.А. Басонов, Н.В. Воробьева, М.Е. Тайгунов, С.С. Басонова // Зоотехния. - 2010. - № 7. – С.14-15.
3. Труфонов В.Г., Новиков Д.В., Барышников К.С. Продуктивные качества голштинских коров венгерской селекции разных генотипов // Зоотехния. - 2011. - № 2. – С. 5-6.

List of sources used

1. Eremenko V.I., Sein O.B. Metabolic status, nonspecific resistance and their correction in cattle. - Kursk: Publishing House "Business Printing", 2011. - 194 p.
2. Comparative characteristics of live weight and exterior features of cows of various linear affiliation in the Pushkinskoye breeding farm / O.A. Basonov, N.V. Vorobyev, M.E. Taigunov, S.S. Basonova // Zootechnics. - 2010. - No. 7. - S.14-15.
3. Trufonov V.G., Novikov D.V., Baryshnikov K.S. Productive qualities of Holstein cows of the Hungarian selection of different genotypes // Zootechny. - 2011. - No. 2. - S. 5-6.

УДК 636.085.34:615.9:612.014.462.9

МИКОТОКСИНЫ, МИКОТОКСИКОЗЫ И ВЫБОР АДСОРБЕНТОВ

КРЮКОВ В.С.,
доктор биологических наук, «Ветфармстандарт.

ГЛЕБОВА И.В.,
доктор сельскохозяйственных наук, ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

ЗИНОВЬЕВ С.В.,
кандидат сельскохозяйственных наук, ФНЦ ВНИТИП РАН.

МИРОШНИЧЕНКО О.Н.,
кандидат сельскохозяйственных наук, ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

СЕВРЮКОВА О.И.,
старший преподаватель, ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

Реферат. Разработка современных методов анализа кормовых продуктов позволила выявить наиболее распространённые микотоксины. Установлена специфика их встречаемости в различных регионах. Описаны проблемы при изучении действия микотоксинов на животных. Обоснована условность разработанных допустимых концентраций микотоксинов для оценки их безвредного уровня. Впервые предложены методы суммарной оценки воздействия микотоксинов в кормах. Самым распространённым способом профилактики микотоксикозов в РФ является применение адсорбентов, который не признан в США, Канаде и ряде других стран. Развивается способ энзиматической деградации микотоксинов, который является более прогрессивным, но его распространение ограничено высокой стоимостью. Дана общая характеристика адсорбентов и метод их выбора в практических условиях.

Ключевые слова: микотоксины, контаминация кормов микотоксинами, оценка безопасности кормов, профилактика микотоксикозов.

MYCOTOXINS, MYCOTOXICOSES AND SELECTION OF ADSORBENTS

KRYUKOV V.S.,
doctor of Biological Sciences, Vetfarmstandart.

GLEBOVA I.V.,
doctor of Agricultural Sciences, FSBEI of HE Kursk State Agricultural Academy.

ZINOVIEV S.V.,
candidate of Agricultural Sciences, Federal Scientific Center VNITIP RAS.

MIROSHNICHENKO O.N.,
candidate of Agricultural Sciences, FSBEI of HE Kursk State Agricultural Academy.

SEVRYUKOVA O.I.,
senior Lecturer, FSBEI HE Kursk State Agricultural Academy.

Essay. The development of modern methods for the analysis of mycotoxins (MT) has revealed the most common MT. The specificity of their occurrence in various regions is established. Problems are described when studying the effect of MT on animals. The convention of the developed permissible MT concentrations for assessing their harmless level is substantiated. For the first time, a method for assessing the total effect of individual MT contained in feed is proposed. Methods of treatment of

mycotoxicosis are not developed. The most common way to prevent mycotoxicosis in the Russian Federation is the use of adsorbents, which is not recognized in the United States, Canada and several other countries. Methods of enzymatic degradation of MK are being developed, which are more progressive, but their distribution is limited by high cost and selectivity. A general description of adsorbents and a method for their selection in practical conditions are given.

Keywords: mycotoxins, feed contamination with mycotoxins, feed safety assessment, mycotoxicosis prophylaxis.

Введение. Содержанию микотоксинов в кормах и продуктах питания уделяют всё больше внимания. Создаётся впечатление, что количество микотоксинов (МТ) в окружающей среде постоянно растёт, - это в первую очередь обусловлено совершенствованием аналитической техники и расширившимися возможностями их определения. Накопление информации обуславливает прогресс в развитии химии микотоксинов. Раньше микотоксинам уделяли мало внимания, потому что о них мало знали. Достижения при изучении афлатоксинов существенно повлияли на прогресс изучения микотоксинов в целом. Специалисты-практики начали осознавать, что микотоксины широко распространены и являются неизбежным фактором, негативно влияющим на животных в результате контаминации ими кормов.

Определение микотоксинов. Появление метода иммуноферментного анализа (ИФА) создало возможности для массового определения 5-6 наиболее распространённых микотоксинов. Метод оказался доступным для широкого круга пользователей в виду его простоты и невысокой стоимости. Со временем выяснилось, что ИФА имеет ряд ограничений, обусловленных влиянием на результаты анализа веществами, входящими в состав анализируемых кормов. В инструкциях по применению аналитических наборов для ИФА вынуждены ограничивать перечень объектов, анализ которых позволяет получить достоверные результаты (Тужикова, Титова, 2011). Искажение результатов при использовании метода ИФА для анализа объектов, не указанных в инструкциях, настолько велико, что не гарантирует получения надёжных результатов. Поэтому, отправляя образцы корма и сырья на анализ, необходимо уточнять для анализа каких продуктов предназначен используемый в лаборатории аналитический набор. Надёжным методом определения микотоксинов и их метаболитов является высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Её возможности за последние годы многократно возрос-

ли в связи с появлением масс-спектрометрических детекторов. Так в государственной контрольной лаборатории LABOCEA во Франции определяют 43-46 микотоксинов. Имеются публикации, указывающие, что ВЭЖХ, укомплектованный масс-спектрометрическим детектором позволяет определять до 87 микотоксинов (Sulyok et al. 2007), что не является пределом.

Распространение микотоксинов. Постоянно появляются новая информация о распространении микотоксинов в окружающей среде, публикации об обнаружении новых, ранее не известных, микотоксинов. В количественном отношении поражение микроскопическими грибами зерна и грубых кормов, используемых в кормлении животных, в ряде случаев действительно увеличивается. Поясним, что обнаруживаются не новые микотоксины, а давно существующие в природе, но ранее не известные. В некоторых случаях рост концентрации микотоксинов в зерне может быть связан с распространением новых технологий обработки почвы, а также неустойчивостью климата. Увеличение применения фунгицидов ведёт к снижению поражения растений грибами, однако при нарушении технологии их применения грибы подвергаются стрессу, который приводит к повышению образования микотоксинов у выживших грибов (Boyacioglu et al. 1992; Gareis and Seunowa, 1994).

Интерес к действию микотоксинов на животных связан с увеличением их продуктивности за последние десятилетия, которая сопровождается повышением чувствительности к микотоксинам. Одновременно всё больше ужесточаются требования к экологической безопасности продукции сельского хозяйства. Эти факторы повышают внимание к микотоксинам с точки зрения контроля их содержания в продуктах питания.

Микроскопические грибы распространены повсеместно и обладают способностью приспосабливаться к различным условиям обитания. Многие из них вырабатывают соединения, токсичные для человека и животных. С

точки зрения участия в обмене веществ грибов их относят к «вторичным метаболитам», так как они не играют существенной роли в обеспечении жизнедеятельности грибов. Отнесение микотоксинов к вторичным метаболитам появилось, когда установили, что токсигенный гриб может вегетировать несколько поколений, не образуя токсинов, поскольку они не нужны для осуществления основных процессов метаболизма.

Нами замечено, что при выращивании в лаборатории штамма гриба-продуцента афлатоксина на стерильном зерне в течение первых 3-4 недель роста мицелия, микотоксин не обнаруживался. В заметной концентрации он появлялся к концу 3 недели, когда рост мицелия практически останавливался. На начальной стадии роста гриба в среде содержалось достаточно питательных веществ, и мицелий рос активно. Затем в результате их расходования после достижения некоего критического уровня, генерировался сигнал запуска механизма образования микотоксина. Это происходит в стерильных условиях в лаборатории, где известен один влияющий фактор. В природе создаются различные ситуации, ограничивающие доступность питательных веществ даже при их достаточном количестве. Из этого следует важный вывод о том, что при активном росте мицелия гриба, что бывает в комфортных условиях, не следует ожидать существенного образования микотоксинов. Грибы, паразитируя на растениях, получают из них питательные вещества. Наряду с грибами в окружающей среде сосуществует множество бактерий, которым для роста тоже необходимы питательные вещества, то есть существует конкуренция за питательный субстрат. Конкурируют грибы и между собой. При уменьшении доступных питательных веществ, грибы начинают «защищаться» от конкурентов - бактерий и других микроорганизмов. В результате недостаточного поступления каких-то питательных веществ возникают изменения в метаболизме, и включается регуляторный биохимический механизм, аналогичный наблюдаемому во время роста гриба в лабораторных условиях. Начинается образование микотоксинов, которые губительны для микроорганизмов, находящихся рядом с грибами. Это приводит к угнетению или устранению конкурентов за питательные вещества. Исходя из этого, микотоксины являются уже не вторичными метаболитами, а защитными веществами, которые необходимы для выживания

гриба. Подобное мнение было ранее выдвинуто на 13 Международном симпозиуме в институте функциональной медицины (Gray, 2015).

Грибы - часть природы, они вездесущи, и распространение их отдельных видов зависит от природно-климатических условий. Основные виды грибов и продуцируемые ими микотоксины приведены (в таблице 1) (D'Mello and Macdonald, 1997).

В 2009-2011 гг. собрали 7049 образцов зерна и кормов на основных континентах земного шара, которые были проанализированы на наличие в них 5-ти наиболее распространенных микотоксинов (Rodrigues I., Naehrer K. 2012). Анализ показал, что только 24 % образцов из Западной Европы не содержали ни один из 5 анализируемых микотоксинов в регистрируемых количествах, 10 % - в Америке и всего 6 % - в Азии. Наиболее распространены микотоксины, которые продуцируют грибы, паразитирующие на живых растениях в поле, - ими оказались фумонизины, немного реже обнаруживали дезоксиниваленол (ДОН) и за ним следовал зеараленон. Реже встречались афлатоксины и охратоксин, которые продуцируют грибы-сапрофиты. Концентрация этих микотоксинов в значительной степени зависит от условий хранения зерна или другого кормового сырья. Споры этих грибов попадают в склады с поля, но возможно, под влиянием полевых грибов не могут активно расти в полевых условиях. В процессе эволюции они приобрели способность вегетировать при более низком содержании влаги в субстрате, по сравнению с «полевыми» грибами, что является их конкурентным преимуществом.

В ВНИИВСГЭ при изучении зерна, были выявлены пробы, загрязненные *A. ochraceus* на 9 территориях из 21 обследованной - в Уральском, Западно-Сибирском, Восточно-Сибирском, Дальневосточном регионах, Еврейской автономной области, в Приморском и в Красноярском краях. Охратоксин А обнаружили в 3,4 % случаев с диапазоном содержания от 3,0 до 292,0 мкг/кг. Неожиданно высоким оказалось поражение зерна в Центрально-Черноземном районе, составляя в среднем 34,0 %. Сверхвысокое содержание охратоксина в диапазоне от 440 до 3250 мкг/кг обнаружено в пробах фуражного ячменя из Курской и Орловской областей. Анализ зерна на содержание фузариотоксинов показал, что в Уральском, Западно-Сибирском, Восточно-Сибирском и Дальневосточном регионах они

были обнаружены в 34,8 % случаев. Из них Т-2 токсин обнаружили на Урале и Западной Сибири в 36,3 и 37,7 % случаев, соответственно, от поражённого зерна, встречаемость которого, изменяясь по областям от 25,0 % в Пермской до 69,4 % в Челябинской областях, достигая 86,9 % случаев в Алтайском крае. В Восточно-Сибирском регионе Т-2 токсин обнаруживали в среднем в 9,6 % случаев. В зерне Дальневосточного региона частота его выявления составила 29,6 %. Фузариозное зерно также часто содержало ДОН и зеараленон. Зерно Приморского края в разные годы поражалось несколькими микотоксинами в 45-82 % случаев (Кононенко, Буркин 2004; Буркин и др., 2008).

По Южному Федеральному округу отмечена тенденция к возрастанию контаминации кормов Т-2 токсином и охратоксином А. За период с 2006 по 2009 гг. доля кормов с превышением МДУ Т-2 токсина увеличилась с 21 до 38 %, а охратоксина А - с 28 до 42 % (Коваленко 2012).

Сотрудники «БИОТРОФ» в 2013 г. опубликовали результаты изучения поражения микотоксинами силоса, приготовленного из растений в разных природно-климатических зонах европейской части России, включая Ленинградскую, Ярославскую области и Краснодарский край. Весь силос, независимо от региона, был контаминирован микотоксинами,

при этом два токсина и более встречались в 91,7-100 % образцов (таблица 2).

Обнаружено высокое содержание ДОН, зеараленона, Т-2 токсина и фумонизина, которые образуются полевыми грибами, а также плеснями хранения: охратоксина и афлатоксина. Специфика контаминации силоса микотоксинами заключается в том, что часть микотоксинов, продуцируемых полевыми грибами, в силос попадает с поля с заготавливаемой массой. После сбора массы в бурты или траншеи, происходит созревание силоса, сопровождающееся его согреванием. В это время в массе могут развиваться «складские» грибы, увеличивающие перечень микотоксинов в дополнение к образовавшимся в поле. В Ленинградской области содержание отдельных микотоксинов превышало максимально допустимый уровень в 41-79 % случаев и в 100 % по сумме долей отдельных микотоксинов; в Ярославской области: соответственно; 31-100 % случаев и по сумме долей – 100 %; в Краснодарском крае: 36-100 % и по сумме долей – 100 % (таблица 3).

Представленные данные подтверждают широкое распространение микотоксинов в разных регионах России, часто достигающие достаточно высокой концентрации (Крюков и др. 2014). Более высокая контаминация силосуемой массы по сравнению с зерном связана со спецификой приготовления силоса.

Таблица 1 - Наиболее распространённые грибы-продуценты микотоксинов

Виды грибов	Микотоксины
<i>Fusarium culmorum</i> , <i>F. graminearum</i> , <i>F. sporotrichoides</i>	Дезоксиниваленол
<i>F. sporotrichoides</i> , <i>F. poae</i>	Т-2 токсин
<i>F. sporotrichoides</i> , <i>F. graminearum</i> , <i>F. poae</i>	Диацетоксисцирпенол
<i>F. culmorum</i> , <i>F. graminearum</i> , and <i>F. sporotrichoides</i>	Зеараленон
<i>F. proliferatum</i> , <i>F. verticillioides</i>	Фумонизины Φ_1 , Φ_2 , Φ_3
<i>Aspergillus flavus</i> , <i>A. parasiticus</i>	Афлатоксины B_1 , B_2 , G_1 , G_2
<i>A. Ochraceus</i> , <i>Penicillium viridicatum</i> , <i>P. cyclopium</i>	Охратоксин А
<i>Acremonium coenophialum</i>	Эргопептин

Таблица 2 - Частота поражения силоса микотоксинами, %.

Показатель	Ленинградская область	Ярославская область	Краснодарский край
Общее количество исследованных проб, шт.	24,0	16,0	11,0
Доля проб, поражённых микотоксинами, %	100	100	100
Доля проб, содержащих два и более микотоксинов, %	91,7	100	100

КОРМОПРОИЗВОДСТВО, КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЯ КОРМОВ

Таблица 3 - Частота превышения максимально допустимого уровня по отдельным микотоксинам в силосе, %

Микотоксины	Доля проб, превышающих максимально допустимый уровень, %	Превышение максимально допустимого уровня	
		в среднем	максимальное
Ленинградская область			
ДОН	41	в 1,9 раза	в 2,8 раза
Зеараленон	46	в 1,6 раза	в 3,3 раза
T-2 токсин	71	в 1,9 раза	в 5,6 раза
Охратоксин	75	в 10,1 раза	в 20,7 раза
Афлатоксин	79	в 2,7 раза	в 5,0 раз
Ярославская область			
ДОН	31	в 1,4 раза	в 2,1 раза
Зеараленон	75	в 1,6 раза	в 2,6 раза
T-2 токсин	100	в 1,8 раза	в 3,3 раза
Охратоксин	94	в 10,5 раза	в 16,6 раза
Афлатоксин	81	в 2,9 раза	в 4,9 раза
Краснодарский край			
ДОН	36	в 2,5 раза	в 3,3 раза
Зеараленон	Не превышал максимально допустимый уровень		
T-2 токсин	100	в 4,0 раза	в 16,3 раза
Охратоксин	100	в 8,2 раза	в 15,4 раза
Афлатоксин	73	в 1,9 раза	в 2,4 раза

Действие микотоксинов - их максимально допустимые уровни (МДУ). Микотоксины, содержащиеся в кормах, обладают антибиотическими свойствами и снижают в рубце численность целлюлозолитических, лактатифицирующих бактерий и микроорганизмов, которые являются источником микробного белка для жвачных. Нарушение микробиоценоза рубца ведёт не только к ухудшению обеспечения животных белком, но и снижению доступности энергии корма в результате ухудшения переваривания клетчатки, а также повышения концентрации молочной кислоты, вызывающей ацидоз у коров.

Оценивая результаты научных исследований, необходимо обращать внимание на источники микотоксинов, используемые в экспериментах. Один из них - чистые кристаллические токсины, которые используют при установлении МДУ или при изучении новых микотоксинов. Другим источником микотоксинов, часто используемым при оценке эффективности адсорбентов, являются корма, загрязнённые токсинами в естественных условиях или, намеренно подверженные плесневению, с целью накопления в них микотоксинов. Этот источник создаёт ряд затруднений при оценке полученных результатов, в числе которых следующие: а) трудно создать заданное количество токсина в корме; б) часто присутствуют другие токсины, кроме

изучаемого, их концентрация и соотношение в каждом случае неповторимы; в) естественно загрязнённые корма вносят в эксперимент дополнительные негативно действующие факторы, которыми исследователь не может управлять, а в ряде случаев даже и не подозревает об их существовании; г) результаты оценки действия микотоксинов искажаются присутствием в кормах одновременно с токсинами продуктов их незавершённого синтеза, то есть предтоксинов, которые также обладают токсичностью. Сравнивая действие равных доз очищенных (кристаллических) микотоксинов и образовавшихся в корме естественным путём, установили, что более выраженное негативное действие проявляется у последних. Так, при скармливании поросётам кормов, в которых ДОН образовался естественным путём, угнетение аппетита отмечали при содержании в корме 0,6 мг/кг токсина. В то же время для такого же угнетения аппетита при добавлении в корм кристаллического ДОН, его концентрацию следовало увеличить до 2 мг/кг, то есть более, чем в 3 раза (Bergsjö et al., 1993; Friend et al., 1982; Overnes et al., 1997; Young et al., 1983). Из этого следует, что МДУ, которые разрабатывают с использованием чистых микотоксинов, не являются надёжным показателем безопасности корма. Существует неразрешимая сложность оценки безопасного уровня токсинов в кормах, кото-

рая заключается в том, что МДУ определяют отдельно для каждого микотоксина, тогда как в большинстве случаев в кормах одновременно обнаруживают несколько токсинов. Если концентрация каждого из обнаруженных микотоксинов будет ниже максимально допустимого уровня, то такой корм или сырьё принято считать безопасным, однако имеющиеся факты не поддерживают этот вывод, вытекающий из нормативных документов.

В организме живых существ существует система метаболизма чужеродных соединений (ксенобиотиков), осуществляющая эндогенную защиту от их накопления в организме и негативного действия чужеродных веществ, которая также осуществляет детоксикацию отдельных микотоксинов (Головенко 1981, Крюков 1992, Galtier et al. 2008). В результате метаболических превращений токсичность всосавшихся микотоксинов снижается, и образуются метаболиты, которые выводятся из организма. Процессы детоксикации протекают с неодинаковой скоростью и зависят от химического строения токсинов, вида и возраста животных (Adav and Govindwar, 1997; Ramsdell. and Eaton, 1990). При наличии в корме нескольких токсинов нагрузка на систему эндогенной детоксикации возрастает. В связи с тем, что ферменты метаболизма ксенобиотиков не обладают абсолютной специфичностью, другие чужеродные вещества, поступающие в организм вместе с микотоксинами, не проявляющие токсичности, увеличивают на неё нагрузку, в результате повышающие чувствительность к токсинам. На практике усиление негативного действия микотоксинов, наблюдается при применении лекарственных препаратов и, особенно, антибиотиков. Этим же феноменом объясняется аддитивное действие микотоксинов. Установлено повышение токсичности Т-2 токсина в присутствии охратоксина или не токсичных доз перетроидов (Егоров и др. 2010; Коваленко 2012). Микотоксикозы не поддаются лечению - их можно только предупреждать.

В экспериментах длительное потребление комбикормов, содержащих одновременно 0,3 МДУ Т-2 токсина и 0,4 МДУ охратоксина А, вызывало изменения морфологических и биохимических показателей крови, оказывало эмбриотоксическое действие, депрессивное влияние на клеточный и гуморальный иммунитет у свиноматок и получаемого от них потомства. Было отмечено снижение живой массы поросят в 21-дневном возрасте на 20,5 %; в возрасте 6 месяцев живая масса свиньи, полу-

чавшей токсичный корм, оказалась ниже на 29,0 % (Коваленко 2012).

Эффективность функционирования системы эндогенной детоксикации зависит от общего состояния обмена веществ, поэтому МДУ токсинов в реальных условиях будет отличаться от установленных в лаборатории, при скормливания животным рациона другого состава. МДУ являются ориентировочными величинами, поскольку они определены в конкретных условиях, которые не могут охватывать возможные жизненные ситуации (Wyatt 2006). Постоянные величины МДУ существуют только в регламентирующих документах, - они необходимы для того, чтобы ограничивать использование токсичных кормов и продуктов питания. Важно ещё раз подчеркнуть, что чистые микотоксины, используемые для определения МДУ, действуют на животных слабее, чем токсины, образовавшиеся в корме, в равной концентрации в результате жизнедеятельности грибов (Friend et al., 1982; Overnes et al., 1997; Young et al., 1983). На этом основании можно предположить, что в практических условиях для оценки безопасности корма, при обнаружении в нём нескольких микотоксинов, величины МДУ для каждого из них можно уменьшить в 2-3 раза.

При потреблении кормов, контаминированных несколькими токсинами, последние взаимно усиливают негативное действие (Pedrosa and Borutova 2011). Хотя первые публикации в этом направлении появились в 1988 году, существенного развития они не получили. Видимо, это связано с невозможностью количественно выразить взаимодействие между микотоксинами, концентрация и соотношение которых в реальной практике в каждом новом случае не повторяются. По нашим наблюдениям, в образцах кормов, отобранных в различных регионах России в 2013-2014 гг., во французской лаборатории LABOCELA обнаруживали от 2 до 12 микотоксинов. В кукурузе из Германии выявили 32 микотоксина (Goertz et al. 2010); в ЕС в комбикорме для свиней обнаружили – 23 (Monbaliu et al. 2010). Большое число выявляемых микотоксинов не должно удивлять, потому, что эти результаты получены в исследованиях последних лет, которые отражают возможности современной аналитической техники и совершенствование методов анализа. Изучить взаимодействие большого количества токсинов с изменением их соотношения в каждом случае, не представляется возможным.

Таблица 4 - Результаты анализа комбикорма на содержание микотоксинов

Микотоксины	МДУ, *мг/ кг	Комбикорма			
		Стартер мг/кг	Гроуэр мг/кг	Стартер	Гроуэр
				Доли МДУ	
Афлатоксин В1	0,01	0,008	0,005	0,80	0,50
Дезоксиниваленол (ДОН)	1,00	0,400	0,540	0,40	0,54
Т-2 токсин	0,05	0,040	0,042	0,80	0,84
Охратоксин А	0,01	0,004	0,004	0,40	0,40
Фумонизин	5,00	1,000	3,500	0,20	0,70
Сумма токсинов, мг/кг		1,452	4,091	-	-
- “ - , доли МДУ				2,60	2,98

**Технический Регламент Таможенного союза «О безопасности кормов и кормовых добавок» (проект 2019г).*

Нами разработан способ приближённой оценки одновременного действия на организм нескольких микотоксинов (Крюков В.С., 2013, 2013а, 2014, 2014а). В таблице 4 в качестве примера приведены результаты анализа комбикормов для бройлеров, в которых обнаружили несколько микотоксинов: концентрация каждого из них не превышала МДУ. Согласно существующим нормативным документам специалист хозяйства должен сделать вывод о том, что корм пригоден для скармливания без ограничений.

Учитывая, что каждый токсин создаёт нагрузку на систему эндогенной детоксикации, то на основании МДУ можно рассчитать содержание каждого микотоксина в корме в долях МДУ, чтобы оценить степень воздействия каждого токсина на организм. Затем эти безразмерные величины можно суммировать, чтобы оценить достаточно ли возможностей системы для защиты организма. Сумма концентраций по пяти микотоксинам в стартере составила 1,452 мг/кг, а в гроуэре - 4,091 мг/кг, то есть различалась в 2,8 раза. Суммирование весовых количеств микотоксинов в корме не даёт основания для его оценки. В то же время сумма долей МДУ показала, что токсичность кормов в 2,60-2,98 раза превышала МДУ. На этом основании корм нельзя считать безопасным. Определение микотоксинов одинаковыми методами в сертифицированных лабораториях в разных странах будет давать совпадающие результаты, тогда как расчёт долей МДУ будет зависеть от законодательно принятых величин МДУ.

Методы профилактики микотоксикозов

Поискам способов снижения концентрации микотоксинов в кормах уделяли много внимания, однако до последнего времени приемлемые для практики технические решения от-

сутствуют. Имеющиеся в некоторых рекомендациях указания на понижение содержания микотоксинов в корме при высокотемпературной обработке не верны, так как микотоксины не являются белками и не подвержены денатурации (Scott 1984). Также бессмысленны предложения по обработке кормов химическими веществами, которые будут разрушать не только токсины, но питательные вещества корма. Исследования в этом направлении в последние годы почти не проводят (Zaki et al 2012), понимая их бесперспективность. В ЕС законодательно (директива 1881/2006) запрещено использование химических и термических методов для снижения содержания микотоксинов в кормах.

Для уменьшения угрозы, вызываемой микотоксинами, в мировом аспекте развивается два направления. 1. Применение адсорбентов, и 2. Создание препаратов, содержащих ферменты, инактивирующие микотоксины. Следует заметить, что адсорбенты микотоксинов не узаконены для применения в США и ЕС (J.P. Jouany 2007). Только в 2009 г. комиссия по кормам ЕС одобрила первый препарат для профилактики микотоксикозов, который создан на основе фермента, трансформирующего микотоксины в безвредные соединения. В 2010 г. EFSA (Европейское Управление по Безопасности Пищевых Продуктов) ввело в законодательство новую группу, кормовых добавок, которые угнетают или снижают всасывание, ускоряют экскрецию или модифицируют негативное действие микотоксинов (EFSA J. 2010,8, doi:10.2903/j.efsa.2010.1693). Любые адсорбенты или ферменты действуют только в жидкой среде, то есть в химусе желудочно-кишечного тракта и не действуют в сухих кормах. Некоторые микотоксины, обладающие дерматоцидностью, наиболее актив-

ным среди которых является Т-2 токсин, начинают действовать в ротовой полости, где адсорбенты или ферменты не успеют проявить действие, в результате происходит поражение губ, языка и слизистой оболочки ротовой полости. Особенно чётко будет проявляться клиника в исследованиях, в которых используют кристаллический Т-2 токсин, потому что он свободен и легко вступает в контакт со слизистыми оболочками. В кормах, естественно загрязнённых Т-2 токсином, значительная его часть находится внутри частиц корма, поэтому в меньшей степени контактирует со слизистыми оболочками ротовой полости. Большая часть Т-2 токсина поступит в желудок и кишечник, где наряду с другими токсинами при переваривании корма освобождается и частично связывается адсорбентами, метаболизируется микрофлорой или всасывается.

Разработку адсорбентов начали вскоре после открытия афлатоксина. Вначале в качестве адсорбентов афлатоксина испытывали глинистые минералы, включая бентонит и монтмориллонит (Masimango et al., 1978), затем активированный уголь (Hatch et al., 1982). Также установили, что адсорбируются охратоксин и эрготамин (Rotter, et al. 1989). Позднее для адсорбции микотоксинов начали применять цеолиты, диатомиты и другие природные минералы, которые объединяет то, что они являются алюмосиликатами (Whitlow 2006). Они отличаются структурой и в природных условиях их месторождениям сопутствуют различные примеси, которые могут составлять значительную долю и влиять на адсорбционные свойства.

При поиске подходящих адсорбентов афлатоксина разработчикам сопутствовала удача: большинство природных минеральных адсорбентов его хорошо связывают. Изучение действия афлатоксина на животных облегчало то, что его концентрацию, в отличие от других токсинов легко измерить с помощью доступных спектрометрических или флуориметрических детекторов. Это позволяло изучить влияние различных адсорбентов на концентрацию афлатоксина в организме и на этом основании судить об их эффективности. Результаты, полученные многими исследователями, вызвали оптимизм и ожидание, что адсорбенты будут эффективно связывать и другие микотоксины. На рынке кормовых добавок появились первые препараты, которые позиционировались как адсорбенты микотокси-

нов, то есть их множество, хотя связывали в основном только афлатоксин. Они были первыми, поэтому их можно отнести к «первому поколению». После афлатоксина серьёзному вниманию со стороны учёных подвергся охратоксин, первые публикации по его изучению появились вскоре после открытия афлатоксина (Van der Merve, 1965). Адсорбция охратоксина была высокой только у активированного угля, холестирамина и крайне низкая у бентонита, что позволяет сделать вывод о том, что не всегда высокое связывание адсорбентом одного микотоксина будет таким же и для другого (Avantaggiato et al. 2007). Изучение эффективности адсорбентов по отношению к микотоксинам, продуцируемым грибами рода *Fusarium*, таких как трихотецены, зеараленон и фумонизин показало, что они оказались малоэффективными или их эффективность была близкой к нулю (Huwig et al., 2001). В расчёте на единицу массы адсорбента наиболее активным в отношении токсинов был активированный уголь.

Низкая адсорбционная способность минеральных адсорбентов и ограниченный перечень связываемых микотоксинов явились поводом для поиска адсорбционных материалов среди органических веществ. В качестве адсорбентов были испытаны, клетчатка, хитозаны, гуматы, полисахариды из стенок клеток дрожжей, водорослей и бактерий, такие как глюкоманнаны, пептидоглюканы и другие. Распространение получили адсорбенты, на основе глюкоманнанов, извлекаемых из стенок клеток дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*. Они способны хорошо адсорбировать афлатоксин, охратоксин и Т-2 токсин (Raju and Devegowda 2000). Несмотря на более широкий спектр связывания микотоксинов *in vitro*, по сравнению с минеральными адсорбентами, в опытах на животных они не показали разительного преимущества (Swamy et al., 2002, 2004). В обзорах приходят к выводу, что, несмотря на большой выбор минеральных и органических адсорбентов, их использование даёт не стабильные результаты (Kolossova and Stroka. 2011; Whitlow 2006). Нестабильность результатов обусловлена как свойствами адсорбентов, так и различными условиями при проведении испытаний и широким разнообразием физико-химических свойств микотоксинов. Основная причина будет описана ниже (Manafi et al. 2009). При оценке адсорбционной способности 21 адсорбента в отношении фумонизина, зеараленона, дезоксиниваленола

и ниваленола, установили, что *in vitro* активированный уголь полностью связывал два первых микотоксина, слабее ДОН и ещё слабее ниваленол (Avantaggiato et al 2005). В дальнейшем, изучая адсорбцию ДОН и ниваленола, эти же исследователи подтвердили, что из испытанных адсорбентов, только их ограниченное количество способно связывать более одного микотоксина. Среди них не оказалось адсорбентов, способных связывать заметное количество фузариотоксинов (Avantaggiato et al 2005). Можно стараться разрабатывать всё более эффективные адсорбенты широкого спектра действия, но, принимая во внимание разнообразие строения молекул микотоксинов и их свойств, невозможно ожидать даже в перспективе, что будет создан адсорбент, который сможет связывать большинство распространённых микотоксинов.

Появление «второго поколения» адсорбентов стимулировало потребность рынка в более совершенных препаратах, но их разработка не имела глубокого обоснования. Они создались путём тестирования комбинаций минеральных адсорбентов с различными физическими свойствами, например: цеолит+бентонит. Даже среди этих минералов на рынке имеется сырьё с разнообразными свойствами и названиями, поэтому появляются коммерческие продукты с разными названиями, которые сопровождаются «легендами» продавцов. С появлением органических адсорбентов, количество возможных сочетаний увеличилось. Наибольшее разнообразие возможно при сочетании одного из видов алюмосиликатов+глюкоманнаны, которые получили широкое распространение. Поставщики часто заявляют, что предлагаемые адсорбенты имеют сложный состав и приготовленные по неким секретным «ноу-хау», не приводя при этом ссылок на патенты. Разработка рецептов сложных адсорбентов и их эффективность подтверждалась теми же исследованиями по установлению доли связывания микотоксинов *in vitro*, однако существенного повышения связывания фузариотоксинов адсорбентами второго поколения в практических условиях достичь не удалось. Если смешать два или более адсорбентов с низкой адсорбцией трихотеценов, то нет оснований ожидать, что приготовленный на основе смешивания известных компонентов «новый» адсорбент будет обладать высокими адсорбционными свойствами. Смешиваемые адсорбенты, имеющие разную специфичность, могут расширить спектр связываемых микро-

токсинов, но не увеличить адсорбцию слабо связываемых. Адсорбентов 2-го поколения больше чем первого, так как их рецептура основана на сочетании 2-3 видов сырья, используемых для производства адсорбентов 1-го поколения. Учитывая доступность сырья, относительную его дешевизну и желание производителей выйти на рынок со своим «фирменным» препаратом, который должен отличаться от уже существующих, в их состав дополнительно включают некоторые витамины, соли микроэлементов, органические кислоты, пробиотики и другие биологически активные вещества (Nahm 1995). Они не имеют никакого отношения к адсорбции и только разбавляют те адсорбенты, к которым они добавлены. Усложнение состава часто проводят с маркетинговыми целями, для психологического воздействия на покупателя.

Вскоре после открытия афлатоксина установили, что он теряет токсичность под влиянием *Flavobacterium aurantiacum* (Ciegler et al. 1966; Lillehoj, et al. 1967). В дальнейшем было выявлено, что многие микроорганизмы способны подвергать афлатоксин деградации (Karlovsy, 1999). Эти факты явились толчком для разработки препаратов, инактивирующих другие микотоксины, которые слабо связываются адсорбентами. Было выявлено, что микроорганизмы кишечника крыс (Galtier P, 1974) и рубцового содержимого *in vitro* могут инактивировать охратоксин А (Galtier P, Alvinerie M. 1976; Wegst and Lingens 1983). В обзоре (Marin et al. 2011) приведены ссылки на множество работ, подтверждающих инактивацию микотоксинов микрофлорой желудочно-кишечного тракта, не только в рубце жвачных. В опыте на поросятах-отъёмышках, при включении в рацион добавки, состоящей из минеральной части и культуры микроорганизмов *Eubacterium* и *T. mycotoxinivorans*, наблюдали улучшение зоотехнических показателей, которые были подтверждены клиническими и гистологическими параметрами (Schatzmayr et al., 2006). В выше цитированной работе в качестве наполнителя использовали минеральный адсорбент. Это логичное решение, так как ферментные препараты имеют фермент-субстратную специфичность и действуют только на конкретные микотоксины. В результате специфический фермент будет инактивировать конкретный микотоксин, а минеральный адсорбент - связывать другую группу микотоксинов.

Выявление культур, продуцирующих ферменты, подвергающие микотоксины инактивации, явилось основанием для разработки «третьего поколения» адсорбентов. Назвать эти продукты «адсорбентами» можно только по инерции рынка, так как ферменты, содержащиеся в препаратах, не связывают, а превращают микотоксины в малотоксичные или безвредные соединения. Продукты третьего поколения отличаются от предыдущих иной принцип действия. Его преимущество заключается в том, что адсорбенты этого поколения могут инактивировать токсины, которые не связываются или слабо связываются минеральными и органическими адсорбентами. С позиции научных исследований это направление довольно молодое, поэтому продолжается накопление первичного материала для оценки предлагаемых решений и разработки перспективных препаратов. Подробная информация о биологической трансформации трихотеценов под влиянием микроорганизмов дана в обзоре (Zhou et al., 2008). Хотя проводятся многочисленные исследования и публикуются результаты, подтверждающие возможность деконтаминации кормов биологическими методами, они редко выходят за пределы лабораторий, что обусловлено трудностями их реализации на практике и высокой стоимостью. Так можно указать, что штамм *Eubacterium BBSH 797*, продуцирующий фермент для инактивации ДОН, был запатентован в 1997 г., однако до выхода на рынок коммерческого продукта потребовалось около 10 лет. Поставщики препаратов заинтересованы в их реализации и применяют различные маркетинговые приёмы, чтобы убедить покупателя в достоинствах предлагаемого продукта. Однако при этом не представляют материалы исследований, раскрывающих скорость инактивации микотоксинов: она должна быть в несколько раз выше скорости всасывания микотоксинов, иначе большая часть токсинов будет поступать в организм. Совершенно не изучена судьба не токсичных или малотоксичных продуктов, образующихся в процессе инактивации микотоксинов. Они всасываются и, будучи чужеродными для организма, подвергаются превращениям в системе метаболизма ксенобиотиков, создавая на неё дополнительную нагрузку, и снижая инактивацию всосавшихся микотоксинов. Эти проблемы разработчики оставили без внимания, поспешив предложить рынку новые продукты.

Перед приобретением адсорбентов, включающих ферменты, инактивирующие микотоксины, необходимо обязательно проанализировать корма и покупать адсорбенты с ферментами только в том случае, если корма содержат микотоксины, разлагаемые ферментом(ами), который содержится в адсорбенте. В противном случае дорогой препарат ничем не будет отличаться от дешёвого минерального адсорбента. Преимущество препаратов третьего поколения заключается в том, что под их влиянием происходит необратимая потеря токсичности, тогда как адсорбенты в определённых условиях могут освобождать часть связанных микотоксинов, так как процесс адсорбции обратим.

Применение адсорбентов, связывающих токсины или инактивирующих их ферментов, относят к способам детоксикации, так как они непосредственно влияют на молекулы микотоксинов, снижая их концентрацию в организме. Детоксикация не является абсолютной, так как часть микотоксинов поступает в организм, вызывая нарушение обмена веществ. Целенаправленно включая в корм биологически активные вещества, можно нормализовать одно или несколько звеньев обмена веществ, нарушенное действием токсина, но при этом они не действуют на молекулы токсина, хотя его негативное действие ослабевает. Ввиду того что концентрация токсина в организме не изменяется, качество получаемой продукции не улучшается. Особое внимание надо обратить на научную обоснованность применения биологически активных веществ на фоне микотоксикозов, поскольку в некоторых случаях их использование усиливает заболевание (Sergent et al., 2008). Удачное сочетание принципов детоксикации и коррекции повышает эффективность профилактических действий.

В 2008 г. зарегистрирован патент US №20080213455 на способ производства модифицированного монтмориллонита, в котором в качестве органического катиона были использованы низкомолекулярные олигосахариды. Предложенный способ позволил увеличить расстояние между слоями монтмориллонита с 0,4 до 2,5-4,0 нм, в результате даже крупные молекулы микотоксинов получили возможность проникать в межслойное пространство и связываться. Приготовленный таким способом адсорбент связывал до 43 % дезоксиниваленола (Hervé. 2006). Модификации строения минеральных адсорбентов на уровне наноструктуры по времени положило

начало развитию «четвёртого поколения» адсорбентов (Крюков, 2014), которое ещё мало изучено, хотя и открывает новое перспективное направление.

Выбор адсорбента для профилактики микотоксикозов. Оценка адсорбентов и ферментов, трансформирующих микотоксины, основана на тестировании *in vitro*, поскольку это единственный прямой способ, тогда как все другие способы являются косвенными. Измерить связывание микотоксинов на животных невозможно, поэтому об эффективности адсорбентов *in vivo* судят на основании косвенных показателей: по продуктивности животных, в некоторых случаях по концентрации остатков микотоксинов или их метаболитов в организме. Адсорбцию микотоксинов *in vitro* обычно измеряют по принципу: «один микотоксин – один адсорбент», хотя в кормах в большинстве случаев присутствует несколько токсинов. В каждом случае исследователи не достаточно обосновано моделируют концентрацию токсинов в инкубационной среде, их перечень, количество внесённого в среду адсорбента, состав среды и её рН, время инкубации и другие детали, которые приводят к получению несравнимых результатов. В качестве примера можно проследить изменение адсорбции при наличии в среде инкубации одного или нескольких микотоксинов (таблица 5).

Среда инкубации была представлена взвесью комбикорма в буферном растворе.

Результаты, представленные в таблице 5, позволяют сделать следующие выводы:

1 - уменьшение кислотности среды с рН 4,5 до 6,5 не оказало существенного влияния на адсорбцию как отдельных микотоксинов, так и их сочетаний;

2 - количество адсорбируемых микотоксинов уменьшалось в следующем порядке: афлатоксин > Т-2 токсин > охратоксин;

3 - связывание было максимальным, если в среде присутствовал только один токсин;

4 - адсорбция каждого микотоксина снижалась при присутствии в среде нескольких микотоксинов;

5 - связывание афлатоксина под влиянием Т-2 токсина снижалось активнее, чем под влиянием охратоксина, что свидетельствует о меньшем сродстве последнего к адсорбенту;

6 - афлатоксин и Т-2 токсин одинаково снижали адсорбцию охратоксина;

7 - адсорбция Т-2 токсина снижалась одинаково под влиянием афлатоксина и охратоксина;

8 - увеличение числа микотоксинов в среде с двух до трех приводило к дальнейшему снижению адсорбции каждого токсина, уменьшая до незначительных величин связывание охратоксина и резко снижая адсорбцию Т-2 токсина;

9 - по мере снижения активности связывания индивидуальных микотоксинов: более выражено снижалась их адсорбция под влиянием других испытанных микотоксинов.

На основании результатов этого эксперимента можно сделать важное предположение: если согласно информации поставщика адсорбент связывает до 18 % ДОН *in vitro*, то при добавлении в среду инкубации других токсинов с большим сродством к адсорбенту, адсорбция ДОН естественно снизится.

Действие микотоксинов на организм проявляется аддитивно, тогда, как из представленных данных следует, что на уровне адсорбента между ними проявляется выраженный антагонизм, поскольку они конкурируют за места связывания. Последнее очень важно для оценки проявления действия адсорбентов на уровне организма, но этот вопрос до настоящего времени остаётся не изученным, как в разрезе отдельных микотоксинов, так и адсорбентов. Можно ожидать, что в организме между молекулами микотоксинов также будет происходить конкуренция за связывание с ферментами системы метаболизма ксенобиотиков, осуществляющих их эндогенную детоксикацию, что и обуславливает их взаимноусиливающее действие на организм. Приведенные в таблице 5 количественные изменения связывания микотоксинов характерны только для условий эксперимента, и будут другими при изменении количества и концентрации микотоксинов в инкубационной среде и присутствие в ней других не испытанных факторов. Исходя из этого, следует, что *in vitro* даже в условиях чёткого контроля концентрации и перечня микотоксинов, нельзя спрогнозировать величину их связывания. Её можно только констатировать для конкретного случая. Учитывая, что в практических условиях количество микотоксинов в кормах и их концентрация в каждом случае неповторимы, делать прогнозы о количественном связывании микотоксинов адсорбентами при включении их в корма на основании исследований *in vitro* невозможно. При оценке адсорбентов высокая корреляция между результатами *in vitro* и *in vivo* наблюдается только для афлатоксина, однако присутствие в корме одного токсина бывает крайне редко.

Таблица 5 - Доля МТ, связанных коммерческим адсорбентом *in vitro*, % (Manafi et al. 2009).

Микотоксины	Афлатоксин		Охратоксин		Т-2 токсин	
	рН среды инкубации					
	4,5	6,5	4,5	6,5	4,5	6,5
AF*	90,7	94,7	-	-	-	-
OA	-	-	61,7	63,1	-	-
T-2	-	-	-	-	74,3	71,3
AF+OA	62,0	65,8	33,7	34,0	-	-
AF+T-2	43,2	44,7	-	-	46,1	46,4
OA+T-2	-	-	34,1	34,1	45,3	47,5
AF+OA+T-2	33,5	32,4	5,3	6,3	9,1	9,7

*AF: Афлатоксин В1- 0,5 мг/кг; OA: Охратоксин- А 1 мг/кг; T-2: Т-2 токсин- 2 мг/кг.

Микотоксикологи на основании многочисленных исследований пришли к выводу, что результаты, полученные *in vitro*, нельзя переносить на животных (Kolosova and Stroka, 2011; Whitlow 2006). В обзоре, подготовленном ведущими микотоксикологами Европы по заданию Европейского агентства по продовольственной безопасности (EFSA), в 2009 году был сформулирован чёткий вывод о том, что результаты, полученные при изучении адсорбции микотоксинов *in vitro*, не отражают закономерностей *in vivo*, и эффективность адсорбентов должно подтверждаться на животных (efsa.europa.eu/en/scdocs/doc/22e.pdf).

В справочниках можно найти описание признаков, характеризующих микотоксикоз, вызываемый каким-то одним токсином, хотя на практике животные чаще подвержены полимикотоксикозам. Прогресс в изучении клиники токсикозов, дающий всё новую информацию о действии микотоксинов на организм, а так же и разнообразие и непостоянство проявляемых симптомов делают диагноз трудным даже для профессионалов (Schiefer, 1990). При отсутствии информации о содержании микотоксинов в кормах, на основании вскрытия павших животных или клинических признаков, невозможно поставить окончательный диагноз по наличию микотоксикоза. Это заключение основано на том, что действие микотоксинов на животных реализуется путём нарушения обмена веществ, которые могут быть вызваны многими факторами.

Российский и мировой рынки перенасыщены адсорбентами. По состоянию на 2015 г. только в России было зарегистрировано более 80 адсорбентов (Бурдаева, 2015), дополнительно на рынке присутствуют продукты, зарегистрированные в Республике Беларусь и Республике Казахстан. В большинстве случаев они представлены продуктами 1 и 2-го по-

колений, поскольку они недорогие, и мало препаратов 3-го и один 4-го поколения.

На практике обосновать решение при выборе конкретного адсорбента оказывается нелегко. При этом надо помнить, что адсорбенты предназначены не для лечения, а для профилактики микотоксикозов. Профилактика любого заболевания предполагает использование средств профилактики, в данном случае для страховки от микотоксикоза, даже когда токсинов в корме нет или их количество не велико, принимая во внимание, что риск микотоксикоза существует всегда. Вспомним, что в качестве профилактики вакцинации подвергают здоровый молодняк в первые дни жизни. Аналогично нужно профилактировать микотоксикоз у не заболевших животных. Адсорбенты, предлагаемые для адсорбции микотоксинов совершенствуются, и их состав усложняется. С одной стороны это делается с целью повышения их эффективности, а с другой - с целью рекламы. Адсорбенты кроме связывания микотоксинов обладают неспецифической активностью. Под неспецифическим действием понимается влияние адсорбента на животных в составе кормов, не содержащих микотоксинов. Его учёт предусмотрен директивой европейской комиссией при оценке их эффективности (European Commission, EC, 29/2009). При отсутствии этих данных предлагаемый для одобрения препарат не принимают. В некоторых случаях адсорбенты не только не профилактируют микотоксикозы, но и могут их усиливать (Döll and Dänicke, 2004).

Выбор адсорбентов, подходящих для конкретной ситуации, осложняется недостаточными знаниями об их реальных свойствах, о которых трудно судить по коммерческой рекламе. Результаты научных исследований по обоснованию эффективности адсорбентов не доходят до российских потребителей, хотя

имеется обширная научная база, с которой можно ознакомиться в англоязычной научной литературе.

При оценке новых кормовых добавок самым надёжным является собственный опыт. Трудно найти птицефабрику или свиноводческое хозяйство, которые не использовали бы те или иные адсорбенты. Однако при выборе адсорбентов собственный опыт, не подкреплённый анализом кормов и надёжными знаниями, может ввести в заблуждение. Выбранные адсорбенты спустя какое-то время меняют в результате низкой эффективности или других условий, влияющих на принятие решения, используют более дешёвые препараты, с целью экономии средств, разочаровываются и возвращаются к дорогим, хотя цена не всегда вознаграждает ожидания. В значительной мере это обусловлено трудностью прогноза содержания токсинов в кормах. Учитывая, что контаминация кормов микотоксинами в каждом случае уникальна, то и эффективные решения по выбору адсорбента могут быть только конкретными. Результаты действия адсорбентов, полученные в разные сезоны года, несравнимы, если не ведётся надёжного контроля содержания токсинов в кормах. У коров повышается чувствительность к микотоксинам при ацидозе рубца, который в свою очередь усиливается под влиянием микотоксинов. На низком фоне контаминации кормов токсинами одинаковую эффективность покажут как «слабые», так и «сильные» адсорбенты с широким спектром связывания. Из такого опыта можно сделать вывод о том, что не надо тратить лишние деньги. При высоком содержании токсинов в корме животные будут защищены только при использовании мощного адсорбента, а слабые приведут к потере средств и снижению продуктивности. Не будет работать слабый адсорбент и при ацидозе у коров.

Действие микотоксинов проявляется через изменения в обмене веществ и при сложении действия микотоксинов с каким-либо другим фактором, влияющим на обмен веществ в том же направлении, возникает взаимодополняющий эффект. К таким относятся несбалансированность протеина по аминокислотам, дефицит энергии, факторы, вызывающие стрессы. Поставщики адсорбентов не любят или не могут обосновать состав предлагаемых препаратов, иногда ссылаются на некие секретные «ноу-хау» и патенты, пытаясь туманными фразами, произвести впечатление на покупа-

теля. Однако согласно закону РФ о защите прав потребителей состав должен быть открыт по требованию покупателя. Если указывают на наличие патента, то должен быть назван номер патента, по которому можно найти описание продукта. Состав препаратов, зарегистрированных в России, обязательно приводится в наставлениях по применению и должен дублироваться на этикетке каждой единицы упаковки. Информацию о нём должны представлять по требованию потребителя. В противном случае от таких препаратов лучше отказаться.

Микотоксины обладают антибактериальным действием, поэтому потребление контаминированных ими кормов, часто вызывает дисбактериоз. Применение на этом фоне пробиотиков позволяет минимизировать последствия микотоксикоза. Учитывая, что микотоксины являются иммунодепрессантами, на их фоне у цыплят и поросят понижается устойчивость к колибактериозу, однако антибактериальные лечебные препараты в составе адсорбента не всегда могут быть полезными. Бактериальные инфекции, возникающие на фоне микотоксикоза, можно предупреждать применением только таких антибактериальных препаратов, которые действуют в кишечнике и не всасываются. В научной литературе указывается, что применение лечебных антибиотиков только усугубляет течение микотоксикоза - этот факт имеет объяснение на уровне молекулярного механизма. Часто использование адсорбентов ограничивает то, что микотоксикозы в большинстве случаев протекают в субклинической форме и при отсутствии клинических признаков специалисты не видят поводов для обоснования профилактики микотоксикозов. Небольшая разница в продуктивности между партиями частое явление, и всегда можно найти правдоподобный предлог для объяснения её снижения, при этом субклинические токсикозы остаются невидимыми, хотя именно они приносят наибольший ущерб животноводству. На приобретение адсорбентов оказывает влияние и психология потребителя: бытовая скупость - нужно платить за адсорбенты «сегодня», а результат, трудно учитываемый, будет потом - это ограничивает. В связи с ограниченными возможностями российских производителей и потребителей кормов в проведении контроля содержания микотоксинов в сырье и кормах, риск попадания на завод токсичного сырья и его использования для производства кормов

существенно выше, чем в европейских странах.

Вывод. В большинстве случаев в кормах можно обнаружить микотоксины, однако, если не налажен контроль содержания микотоксинов, то обоснование применения и выбора адсорбентов подходящего качества практически не возможно. Выводы, полученные в результате тестирования адсорбента в своём хозяйстве, будут относиться только к конкретной ситуации. Конкретные рекомендации для хозяйства можно разработать только после комплексной оценки текущей ситуации, которую могут сделать знающие проблему врачи,

зоотехники или внешние консультанты, располагающие соответствующими знаниями. Необходимость постоянного применения адсорбентов в условиях России в значительной мере связана с отсутствием постоянного контроля качества кормового сырья. Можно сослаться на привычный опыт, над которым уже давно никто не задумывается: витамины и микроэлементы добавляют в корм без учёта содержания их в сырье и включение в рецепты кормов рассматривают как «гарантированные нормы добавок». К адсорбентам можно применить понятие: «гарантированная добавка для профилактики микотоксикоза».

Список использованных источников на русском языке

1. Бурдаева К. 2015. Рынок адсорбентов микотоксинов в РФ: современные тенденции // Ценовик. - № 6. - С. 58- 62.
2. Буркин А.А., Соболева Н.А., Кононенко Г.П. Токсикообразующая способность штаммов *Fusarium poae* из зерна хлебных злаков Восточно-Сибирского и Дальневосточного регионов. Микол. и фитопат. – 2008. - Т. 42. - № 4. - С. 354–358.
3. Головенко Н.Я. Механизмы реакций метаболизма ксенобиотиков в биологических мембранах. - Киев: Наукова думка, 1981. - 219 с.
4. Егоров В.И., Галяутдинова Г.Г., Иванов А.В. Сочетанный Т-2 дельтаметрин токсикоз. Иммунология. Аллергология. Инфектология. – 2010. - № 1. - С. 190.
5. Коваленко А.В. Морфофункциональные нарушения в системе "мать-потомство" у свиней под влиянием субтоксических доз микотоксинов: автореф. дисс. д-ра вет. наук. - 2012. – С. 45.
6. Кононенко Г. П., Буркин А.А. Фузариотоксины в зерне колосовых культур: региональные особенности: материалы II Всероссийского конгресса по медицинской микологии. Успехи медицинской микологии. – 2004. - С. 141-144.
7. Крюков В.С. Биологические методы ослабления действия афлатоксина на цыплят: автореф. дисс. д-ра биол. наук. Сергиев Посад, ВНИТИП. - 1992. - 45 с.
8. Крюков В.С. О профилактике микотоксикозов // Рацветинформ. – 2013. - № 3. - С. 25 - 29.
9. Крюков В.С. Полимикотоксикоз: оценка действия // Комбикорма. - 2013а. - № 10. – С. 59–62.
10. Крюков В.С. Оценка уровня контаминации кормов микотоксинами и эффективности адсорбентов // Проблемы биологии продуктивных животных. - 2014. - № 3. - С. 37-50.
11. Крюков В. СПолимикотоксикоз: оценка его действия и профилактика // Птица и Птицепродукты. - 2014а. - № 1. - С. 52-55.
12. Крюков В.С. Эволюция адсорбентов микотоксинов // РацВетИнформ. - 2014б. - №5 (153). – С. 32-36.
13. Тужикова Т., Титова М. ИФА-наборы для определения микотоксинов // Комбикорма. – 2011. - № 1. - С. 45-48.

Список использованных иностранных источников

14. Adav S.S., Govindwar S.P. Effects of aflatoxin B1 on liver microsomal enzymes in different strains of chickens. Comp. Biochem. Physiol. C. Pharmacol. Toxicol. Endocrinol. 1997. V. 118. P. 185-189.
15. Avantiaggiato, G., Solefrizzo M., M., VISCONTI A. Recent advances on the use of adsorbent materials for detoxification of *Fusarium* mycotoxins. Food Additives and Contaminants. - V. 22. - 2005. P. 379–388.
16. Avantiaggiato, G Havenaar, R., Visconti, A. Assessment of the Multi-mycotoxin-Binding Efficacy of a Carbon/Aluminosilicate-Based Product in an in Vitro Gastrointestinal Model. J. Agric. Food Chem. - 2007. - V. 55. - P. 4810–4819.

17. Boyacioglu D., Hettiarachchy H.S., Stack R.W. Effect of three systemic fungicides on deoxynivalenol (vomitoxin) production by *Fusarium graminearum* in wheat. *Canadian Journal of Plant Science*. 1992. V. 72. P. 93-101.
18. Bergsjö B., Langseth W., Nafstad I., Jansen J.H. Larsen H.J. The effects of naturally deoxynivalenol-contaminated oats on the clinical condition, blood parameters, performance and carcass composition of growing pigs. *Vet. Res. Commun.* - 1993. - V. 17. - P. 283-294.
19. Boyacioglu, D., N.S. Hettiarachchy and R.W. Stack. Effect of three systemic fungicides on deoxynivalenol (vomitoxin) production by *Fusarium graminearum* in wheat. *Can. J. Plant Sci.* - 1992. - V. 72. p. 93-101.
20. Ciegler A., Lillehoj B., Peterson H., Hall H.H. Microbial detoxification of aflatoxin. *Appl. Microbiol.* - 1966. - V. 14. - p. 934-939.
21. Commission Regulation (EC). No 29/2009. Official Journal of the European Union. L 13/3
22. D'Mello J.P. F., Macdonald A. M. C. 1997. Mycotoxins. *Anim. Feed Sci. Technol.* V. 69. P. 155-166.
23. Döll, S., and S Dänicke. 2004. In vivo detoxification of fusarium toxins. *Arch. Anim. Nutr.* V. 58. p. 419-441.
24. Friend D.W., Trenholm H.L., Elliot J.I., Thompson B.K., Hartin K.E. 1982. Effect of feeding vomitoxin-contaminated wheat to pigs. *Can. J. Anim. Sci.* v.62. p.1211-1222.
25. Galtier P. 1974. Devenir de l'ochratoxine A dans l'organisme animal. *Ann. Rech, vétér.* V. 5. P. 319 - 328.
26. Galtier P., Alvinerie M. 1976. *In vitro* transformation of ochratoxin A by animal microbial floras. *Ann Rech Vet.* v. 7. p. 91-98.
27. Galtier P., Meissonnier G., Joëlle Laffitte, Isabelle P. Oswald, N. Loiseau. 2008. Molecular interaction between mycotoxins and liver enzymes involved in drug metabolism in rodents and farm animals. *Krmiva, Zagreb.* v.50 N 4, p. 205-213.
28. Gareis M and Ceynowa J. 1994. Influence of the fungicides Metador (tebuconazole/triadimenol) on mycotoxin production by *Fusarium culmorum*. *Zeitschrift für Lebensmittel Untersuchung und Forschung.* V. 198. P. 244-248
29. Goertz A., Zuehlke S., Spiteller M., Steiner U., Dehne H.W., Waalwijk, C., Vries, I., Oerke E.C. 2010. *Fusarium* species and mycotoxin profiles on commercial maize hybrids in Germany. *Eur. J. Plant Pathol.* v 128, p.101-111.
30. Gray M. R. 2015. Molds and Mycotoxins: Beyond Allergies and Asthma. In: 13th International Symposium of The Institute for Functional Medicine. p. 146 – 152.
31. Hatch R.C., Clark J.D., Jain A.V., Weiss R. 1982. Induced acute aflatoxicosis in goats: treatment with activated charcoal or dual combinations of oxytetracycline, stanozolol, and activated charcoal. *Am. J. Vet. Res.* V. 43. P. 644-648.
32. Hervé D. 2006. Efficacy of sequestrant/chelator in the binding of mycotoxins during transit through a dynamic gastrointestinal model (TIM) simulating the GI conditions of pigs. The World Mycotoxin Forum. November 6-7. 2006 .Cincinnati, Ohio, USA. P. 263.
33. Huwig A., Freimund S. , Kappeli O. , Dutler H. 2001. Mycotoxin detoxication of animal feed by different adsorbents. *Toxicology Letters.* v. 122 p. 179-188.
34. Jouany J.P. 2007. Methods for preventing, decontaminating and minimizing the toxicity of mycotoxins in feeds. *Animal Feed Science and Technology.* v.137. p. 342-362.
35. Karlovsky P. 1999. Biological detoxification of fungal toxins and its use in plant breeding, feed and food production. *NAT. Toxins*, v. 7, p.1-23.
36. Kolosova A. and Stroka J. 2011. Substances for reduction of the contamination of feed by mycotoxins: a review. *World Mycotoxin Journal*, August; v. 4. N3. P. 225-256
37. Lillehoj E.B., Ciegler A.; Hall H. H. 1967. Aflatoxin B₁ uptake by *Flavobacterium aurantiacum* and resulting toxic effects. *J. Bacteriology.* v.93. p. 464-471.
38. Manafi M., Narayanaswamy H. D., Piran N. 2009. *In vitro* binding ability of mycotoxin binder in commercial broiler feed. *African Journal of Agricultural research.* V. 4. P. 141- 143.
39. Marin D. E., Țăranu I., Grosu H. 2011. Microorganisms involved in the decontamination of trichotecens, mycotoxins produced by *Fusarium* fungi. *Archiva Zootechnica.* v. 14. p. 5-24.
40. Masimango N., Remacle J., Ramaut J. L. 1978. The role of adsorption in the elimination of aflatoxin B₁ from contaminated media. *Europ. J. Appl. Microbiol.* v. 6. p. 101-105.

41. Monbaliu S., van Poucke C., Detavernier C.L., Dumoulin F.d.R., van De Velde, M., Schoeters E., van Dyck S., Averkieva O., van Peteghem C., de Saeger S. 2010. Occurrence of mycotoxins in feed as analyzed by a multi-mycotoxin LC-MS/MS method. *J. Agric. Food Chem.* V. 58, p. 66–71
42. Nahm K.M. 1995 Possibilities for preventing mycotoxicosis in domestic fowl. *Word s Poultry science journal.* V. 51. P. 177 – 185.
43. Overnes G., Matre T., Sivertsen T., Larsen H.J.S., Langseth W., Reitan L.J., Jansen J.H. 1997. Effects of diets with graded levels of naturally deoxynivalenol-contaminated oats on immune response in growing pigs. *J. of Veterinary Medicine Series A. Animal Physiology, Pathology, and Clinical Veterinary Medicine* v. 44, p.539-550.
44. Pedrosa K., Borutova R. 2011. Synergistic effects of mycotoxins discussed. *Feedstuffs.* 9th of May. P. 3.
45. Ramsdell H.S., Eaton D.L. Species susceptibility to aflatoxin B₁ carcinogenesis: comparative kinetics of microsomal biotransformation. *Cancer Research.* 1990. V. 50. P. 615-620.
46. Rodrigues I., Naehrer K. 2012. A three-year survey on the worldwide occurrence of mycotoxins in feedstuffs and feed toxins. V. 4. P. 663–675.
47. Rotter R. G., Frohlich A. A., Marquardt R. R. 1989. Influence of dietary charcoal on ochratoxin A toxicity in Leghorn chicks. *Can. J. Vet. Res.* V. 53, p. 489-453.
48. Schatzmayr G., Täubel M., Vekiru E., Moll M., Schatzmayr D., Binder E.M., Krska R., Loibner A.P. 2006. Detoxification of mycotoxins by biotransformation. In: Barug D., Bhatnagar D., van Egmond H. P., van der Kamp J. W., van Osenbruggen W. A., Visconti A., editors. *The mycotoxin factbook.* The Netherlands: Wageningen Academic Publishers. p. 363–375.
49. Schiefer H. B. 1990. Mycotoxicosis of domestic animals and their diagnosis. *Can. J. Physiol. Pharmacol.* V. 68. p. 987-990.
50. Scott P.M. 1984. Effects of food processing on mycotoxins. *J. Food Prot.*, v.47, p.489–499.
51. Sergeant T., Ribonne, L., Kolosova A., Garsou S., Schaut A., De Saeger S., Van Peteghem C., Larondelle Y., Pussemier L. and Schneider Y.-J., 2008. Molecular and cellular effects of food contaminants and secondary plant components and their plausible interactions at the intestinal level. *Food and Chemical Toxicology.* V. 6. p. 813-841.
52. Sulyok M.; Krska R.; Schuhmacher R. 2007. A liquid chromatograph-tandem mass spectrometric multi-mycotoxin method for the quantification of analytes and its application to semi-quantitative screening of moldy food samples. *Anal. Bioanal. Chem.* V. 389. p. 1505–1523.
53. Swamy H. V. L. N., Smith T. K., MacDonald E. J., Boermans H. J., Squires E. J. 2002. Effects of feeding a blend of grains naturally contaminated with *Fusarium* mycotoxins on swine performance, brain regional neurochemistry, and serum chemistry and the efficacy of a polymeric glucomannan mycotoxin adsorbent. *J. Anim. Sci.* V. 80, p.3257-3267.
54. Swamy H. V. L. N., Smith T.K., Karrow N. A., Boermans H. J. 2004. Effects of feeding blends of grains naturally contaminated with *Fusarium* mycotoxins on growth and immunological parameters of broiler chickens. *Poult. Sci.* v. 83. P. 533-543.
55. Van der Merve K.J., Steyn P.S., Fourie L., Scott de B., Theron J. J. 1965. Ochratoxin A, a toxic metabolite produced by *Aspergillus ochraceus* Wilh. II *Nature.* V. 205. p. 1112-1113.
56. Wegst și Lingens. 1983. Bacterial degradation of ochratoxin A. *FEMS. Microbiol Lett.* V.17, p. 341–344.
57. Wyatt R.D. 2005. Взаимодействие микотоксинов. В кн: *Микотоксины и микотоксикозы.* М. Печатный Город, 2006, с. 83 – 92.
58. Whitlow L. W. 2006. Evaluation of mycotoxin binder. In: *Proc.4th Mid-Atlantic nutrition conference.* Univ. Maryland. P. 132-143.
59. Young L. G., McGirr L., Valli V. E., Lumsden J. H., Lun A. 1983. Vomitoxin in corn fed to young pigs. *J. Anim. Sci.* v. 57. p.655-64.
60. Zaki M. M., El-Midany S. A., Shaheen H. M., Rizzi L. 2012. Mycotoxins in animals: Occurrence, effects, prevention and management. *J. Toxicol. Environ. Health Sciences .* V. 4. p. 13-28
61. Zhou T., He J., Gong J. 2008. Microbial transformation of trichothecene mycotoxins. *World Mycotoxin Journal,* v.1, p. 23-30.

List of used sources in a foreign language

1. Burdaeva K. 2015. Market of mycotoxin adsorbents in the Russian Federation: current trends // Tsenovik. - No. 6. - S. 58-62.
2. Burkin A.A., Soboleva N.A., Kononenko G.P. Toxin-forming ability of *Fusarium poae* strains from cereal grains of the East Siberian and Far Eastern regions. Mikol. and phytopath. - 2008. - T. 42. - No. 4. - S. 354-358.
3. Golovenko N.Ya. Mechanisms of xenobiotic metabolism reactions in biological membranes. - Kiev: Naukova Dumka, 1981. - 219 p.
4. Egorov V.I., Galyautdinova G.G., Ivanov A.V. Combined T-2 deltamethrin toxicosis. Immunology. Allergology. Infectology. - 2010. - No. 1. - S. 190.
5. Kovalenko A.V. Morphofunctional disorders in the mother-offspring system in pigs under the influence of subtoxic doses of mycotoxins: author. diss. Dr. Vet. sciences. - 2012. -- S. 45.
6. Kononenko G.P., Burkin A.A. Fusariotoxins in cereal crops: regional features: materials of the II All-Russian Congress of Medical Mycology. Successes of medical mycology. - 2004. -- S. 141-144.
7. Kryukov V.S. Biological methods of attenuating the effects of aflatoxin on chickens: aftoref. diss. Dr. biol. sciences. Sergiev Posad, VNITIP. - 1992. - 45 p.
8. Kryukov V.S. On the prevention of mycotoxicosis // Racatsinform. - 2013. - No. 3. - S. 25 - 29.
9. Kryukov V.S. Polymycotoxicosis: assessment of action // Compound feed. - 2013a. - No. 10. - S. 59-62.
10. Kryukov V.S. Evaluation of the level of feed contamination by mycotoxins and the effectiveness of adsorbents // Problems of the biology of productive animals. - 2014. - No. 3. - S. 37-50.
11. Kryukov V. SPolymycotoxicosis: assessment of its action and prevention // Poultry and Poultry products. - 2014a. - No. 1. - S. 52-55.
12. Kryukov V.S. The evolution of adsorbents of mycotoxins // RatVetInform. - 2014b. - No. 5 (153). - S. 32-36.
13. Tuzhikova T., Titova M. ELISA kits for the determination of mycotoxins // Compound feed. - 2011. - No. 1. - S. 45-48.

УДК 631.158:658.310.13

К ОЦЕНКЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

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.

СОЛНЦЕВА О.В.,

кандидат экономических наук, старший научный сотрудник ФГБНУ «Федеральный научный центр аграрной экономики и социального развития сельских территорий – Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства»,
e-mail: solntseva-17@yandex.ru.

Реферат. В статье предложены методические подходы к оценке пространственного развития сельскохозяйственного производства вообще и растениеводства в частности. Отмечается, что существуют различные методики типологизации территорий. Однако для обоснования рационального пространственного развития территорий целесообразно использовать систему показателей, включающую биоклиматический потенциал, а также три группы показателей, характеризующих, в частности, объемы и эффективность производства сельскохозяйственной продукции, потребности населения в отдельных видах пищевых продуктов, уровень жизни и доступность продовольствия. Кроме того, необходимо использовать энтропийный подход, опирающийся на вероятностные оценки пространственного развития сельского хозяйства и его отдельных подотраслей. Особенно он продуктивен при разработке их концепции размещения и специализации.

Ключевые слова: размещение и специализация, пространственное развитие, территориальная организация, сельскохозяйственное производство, подотрасль, растениеводство, специализированная зона, стратегия, типологизация, комплексная оценка, методический подход, регион, факторы, энтропия.

TO THE ASSESSMENT OF SPATIAL DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL PRODUCTION

ALTUHOV A.I.,

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

SOLNTSEVA O.V.,

Ph.D., Senior Researcher of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of the Federal State Scientific Institution "Federal Scientific Center of Agrarian Economics and Social Development of Rural Territories - All-Russian Research Institute of Agricultural Economics";
e-mail: solntseva-17@yandex.ru.

Essay. The article suggests methodological approaches to assessing the spatial development of agricultural production in general and crop production in particular. It is noted that there are various methods of typologizing territories. However, to justify the rational spatial development of territories, it is advisable to use a system of indicators, including bioclimatic potential, as well as three groups of indicators characterizing, in particular, the volume and efficiency of agricultural production, the population's needs for certain types of food, living standards and food availability. In addition, it is necessary to use an entropy approach based on probabilistic estimates of the spatial development of agriculture and its individual sub-sectors. It is especially productive when developing their concept of placement and specialization.

Keywords: placement and specialization, spatial development, territorial organization, agricultural production, sub-industry, crop production, specialized zone, strategy, typologization, integrated assessment, methodological approach, region, factors, entropy.

Введение. Для российской экономики характерны неравномерность развития территорий, уплотнение городов-центров и опустошение периферийных зон в общем балансе пространственного развития. Попытки выхода из сложившейся ситуации были сделаны в ряде нормативных правовых актов, включая и Стратегию пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 г. (далее – Стратегия), в которой пространственное развитие страны строится на принципах модели поляризованного развития с акцентом на регионы-лидеры и приоритетное развитие агломераций. Модель характеризуется усилением связей между крупными городами и транспортными узлами, которые структурируют территорию. Основными факторами пространственного развития территорий выступают агломерационный эффект и преимущества процессов глобализации. Имеются и сторонники модели дифференцированного пространственного роста [9], предполагающей всестороннее развитие каждого региона и максимизацию использования его потенциала.

Основной смысл модели государственного регулирования пространства состоит в том, что каждый регион уникален не только с экономической точки зрения, но и его человеческого потенциала, традиций и культуры. Городские и сельские территории формируют мозаику пространственного развития, особая идентичность которого должна поддерживаться региональными и местными органами власти. Распределение демографического, экономического роста и инвестиций концентрируется в регионах, обладающих особой идентичностью. При этом задачами региональной политики являются: укрепление социально-экономического баланса регионов, реализация их недоиспользуемого потенциала, активизация внутренних факторов развития, поддержка муниципальных инициатив, развитие внутрирегиональной транспортной инфраструктуры, максимальное использование потенциала межрегионального взаимодействия, активизация инновационных практик бизнеса и управления. Однако Стратегия определяет лишь общие черты пространственного развития, поскольку вопрос научно-

методологических основ ее построения пока остается открытым.

Результаты исследования. Разработка мероприятий по совершенствованию пространственного развития сельского хозяйства начинается с типологизации регионов, выявления крупномасштабных зон с различными возможностями производства и переработки сельскохозяйственной продукции, разным уровнем эффективности производства и степенью доступности продовольствия. Выделение специализированных зон и определение их роли в продовольственном обеспечении – довольно сложный процесс, сочетающий классификацию регионов по множеству факторов, экономико-математическое моделирование территориального развития выделенных зон и обоснование оптимальных мер государственного регулирования пространственного развития.

Таким образом, каждый регион характеризуется определенным уровнем эффективности сельскохозяйственного производства и переработки продукции, а также степенью доступности продовольствия для населения. В зависимости от уровня приоритета и эффективности регионов определяются направления регулирования пространственного развития территорий, нацеленные на максимальное использование сельскохозяйственного потенциала и на программы социального развития. Формирование специализированных зон производства сельскохозяйственной продукции и отдельных видов продовольствия позволит обосновать направления межрегионального обмена.

Развитие территориальной организации и повышение продовольственного обеспечения регионов требуют формирования крупномасштабных специализированных зон прежде всего по отдельным видам сельскохозяйственной продукции, развития и совершенствования межрегионального обмена. Специализированная зона по производству товарной сельскохозяйственной продукции характеризуется специфическим экономико-географическим единством, идентичностью природных и экономических условий, а также особенностями социального и культурного развития территорий, которыми определяется специализация сельскохозяйственного производства.

экономи- ческие	технологи- ческие	организа- ционные	природные	социаль- ные
• внешние ограничения • рыночные условия • транспортная инфраструктура • межрегиональные связи	• агротехнологии • уровень автоматизации • научный потенциал • обеспеченность кадрами	• размеры производства • особенности управления • структура производства • агломерации	• биоклиматический потенциал • природные ресурсы • местоположение • доступ к рынкам • природный ландшафт	• уровень жизни • качество продовольствия • национальные традиции • уровень здравоохранения • уровень образования

Рисунок 1 - Классификация факторов типологизации регионов

В Стратегии пространственного развития перспективные экономические специализации представлены укрупненными группами подотраслей сельского хозяйства и их продукции: производство напитков; производство пищевых продуктов; рыболовство и рыбоводство; растениеводство, животноводство, оказание услуг в этих отраслях. Отмеченная группировка не позволяет судить о рациональном размещении отдельных подотраслей сельского хозяйства и производства тех или иных видов сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия [4].

Классификация российских регионов должна сочетать следующие факторы, определяющие приоритетные специализации регионов: экономические, технологические, организационные, природные, социальные (рисунок 1) [12]. По совокупности отмеченных факторов регионы группируются в крупномасштабные специализированные зоны, что позволяет обосновать меры государственного регулирования пространственного развития сельскохозяйственного производства для каждой из них.

При классификации регионов в модели дифференцированного пространственного роста из множества факторов пространственного развития первостепенная роль принадлежит природным и социально-экономическим условиям. Последние являются одновременно ограничениями экономической доступности продовольственного потребления. Для исключения социального неравенства населения различных территорий и оптимизации использования ограниченных ресурсов при обосновании оптимального вида вмешательства важно при классификации регионов правильно выполнить их типологизацию. Существуют различные методики типологизации на основе оценки значений факторов классификации. W. Marivoet и его коллеги [1] предлагают трёхуровневую классифика-

цию регионов по приоритетности вмешательства государства в их экономику: высокий, средний и низкий. При этом классификацию предлагается производить на основании значений четырех групп факторов, характеризующих эффективность регионов, в зависимости от того, в какой диапазон попадают их значения ниже 75 %, выше 125 % от среднего оценочного уровня по стране, или в интервале между этими пороговыми значениями.

Дискуссионным остается вопрос выбора критериев оценки эффективности развития муниципального образования, региона, специализированной зоны. С точки зрения социально-экономической эффективности пространственное развитие региона может быть оценено его ролью в совокупном производстве того или иного вида продовольствия страны (или уровнем рентабельности сельскохозяйственного производства в регионе). Возможен и другой подход к оценке эффективности региона, где главными выступают социальные факторы, например, уровень обеспеченности населения продовольствием или его доступность. Тогда в качестве показателя может использоваться потребление отдельных видов пищевых продуктов на душу населения или отклонение уровня потребления от рациональных норм.

Для обоснования рационального пространственного развития территорий и типологизации видов государственного вмешательства целесообразно использовать систему показателей, включающую четыре блока:

1) биоклиматический потенциал территорий (учитывающий биологическую продуктивность климата: влагообеспеченность и температурный режим);

2) система показателей, определяющих объемы и эффективность производства сельскохозяйственного сырья и продовольствия, а также производственные мощности перерабатывающей промышленности;

3) показатели, характеризующие уровень и качество потребления, а также потребности населения в отдельных видах продовольствия для обеспечения здорового питания;

4) группа социальных показателей, определяющих уровень жизни и доступность продовольствия (среднедушевые доходы, платежеспособный спрос, уровень развития социальной инфраструктуры, плотность населения).

Используя данные по каждому из четырех блоков, можно оценить показатели любой территориальной единицы по сравнению со средними значениями по стране с точки зрения наличия потенциала, эффективности сельскохозяйственного производства и возможностей переработки сельскохозяйственного сырья, уровня и качества потребления, а также степени доступности продовольствия. В реальной жизни переход от одного фактора к другому очень часто осуществляется в условиях, ограничивающих их величину. Причем эти ограничения могут иметь как случайный, так и постоянный характер. Например, общий объем продовольствия, приобретаемого населением, зависит от совокупности факторов: количества произведенного продовольствия, рыночных цен, покупательной способности.

Предлагаемая методика производит типологизацию регионов не только на основании четырех показателей, характеризующих продовольственную систему от производства до потребления, но позволяет определить, на каком переходе между этапами этой системы существуют ограничения, снижающие продовольственную безопасность. Таким образом, эффективность региона при типологизации определяется по совокупности трех факторов: уровень использования ресурсного и биоклиматического потенциала при производстве продовольствия, уровень потребления продовольствия и уровень доступности продовольствия по совокупности социально-экономических показателей. Первый фактор отражает переход от показателя сельскохозяйственного потенциала региона к показателю, характеризующему объем производства продукции. Второй фактор характеризует переход между производством и потреблением продукции, третий – соотношение потребления продукции и социальной удовлетворенности. Такой минимальный набор факторов позволяет выполнить комплексную типологизацию регионов, поскольку охватывает полный путь сельскохозяйственной продукции от её произ-

водства до потребления в виде продовольствия.

Для каждой пары факторов строится диаграмма рассеяния (рисунок 2), на которой линия в 45 градусов ($\bar{P}$) характеризует среднюю эффективность регионов и соответствует состоянию, где ни один из факторов не имеет никаких ограничений. Данная линия строится с помощью линейной регрессии методом наименьших квадратов. Далее для каждого региона вычисляется оценка производственных ограничений, влияющих на фактор, которая вычисляется по формуле: $\Delta P = \bar{P} - P$.

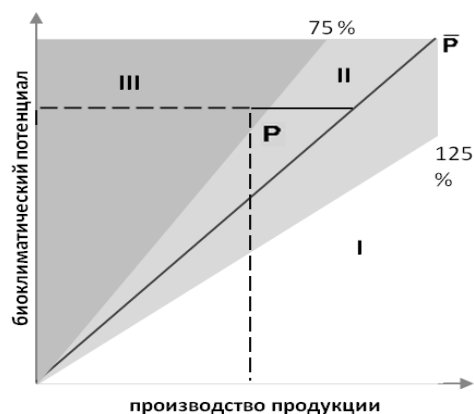


Рисунок 2 - Пример типологизации региона на основании диаграммы рассеяния факторов биоклиматического потенциала и производства продукции

Аналогичным образом рассчитываются оценки ограничений потребления (ΔA) и доступности (ΔU) продовольствия, где величина A характеризует соотношение объемов потребления и производства продукции, а величина U – соответствие количества потребления продовольствия и социального фактора, характеризующего уровень жизни населения. Тогда общая величина оценки ограничений, существующих в регионе и сдерживающих удовлетворение населения в потреблении продовольствия, будет получена путем суммирования оценок ограничений по всем трем факторам: $\Delta S = \Delta P + \Delta A + \Delta U$.

В зависимости от того, в какой из трех секторов попадает фактическое значение фактора, определяется степень эффективности региона:

I сектор – больше 125 % – высокоэффективный;

II сектор – между 125 и 75 % – среднеэффективный;

III сектор – меньше 75 % – низко эффективный.

Например, если фактический объем производства продукции (Р) попадает в верхнюю половину диаграммы рассеяния (III сектор), то это означает, что данный регион не полностью использует свой биоклиматический потенциал, и в нём существуют условия, сдерживающие или ограничивающие рост объемов производства.

На основании данных трех диаграмм рассеяния для каждого региона вычисляется три показателя эффективности, основанных на значениях оценок производственных ограничений (P_1, P_2, P_3), ограничений потребления населением продовольствия (A_1, A_2, A_3) и ограничений его доступности (U_1, U_2, U_3). В зависимости от комбинации значений этих показателей можно более обоснованно определить, куда необходимо направить инвестиции в регионе: на увеличение сельскохозяйственного производства, или улучшение интеграции и кооперации, или на развитие социальной инфраструктуры.

Преимуществом данной методики является то, что она позволяет не только выполнить типологизацию регионов на основании вычисленных оценок, но определить конкретные направления государственного воздействия повышения продовольственной безопасности.

Для этого сначала необходимо определиться с нижней и верхней границей социального фактора. Далее на четвертой диаграмме по местоположению итоговой оценки существующих в регионе ограничений (рисунок 3) определяется тип региона по степени и направлениям вмешательства государства:

первый тип – высокоприоритетный по степени вмешательства государства соответствует низкому уровню обеспечения региона продовольствием (регионы, ввозящие сельскохозяйственную продукцию, сырье и продовольствие);

второй тип – среднеприоритетный (самообеспечивающие себя регионы);

третий тип – низкоприоритетный (вывозящие регионы).

Регионы, попавшие в верхнюю часть диаграммы (зона А), обладают высоким сельскохозяйственным потенциалом, следовательно, основные меры государственной поддержки для них должны быть направлены на поддержку и развитие сферы производства сельскохозяйственной продукции. Для регионов из нижней части диаграммы (зона В) с относительно низким сельскохозяйственным потенциалом наиболее приоритетными направлениями поддержки являются повышение

уровня жизни населения, стимулирование роста потребления пищевых продуктов. Регионы, попавшие в зону С, являются высокоэффективными и не требуют государственного вмешательства.

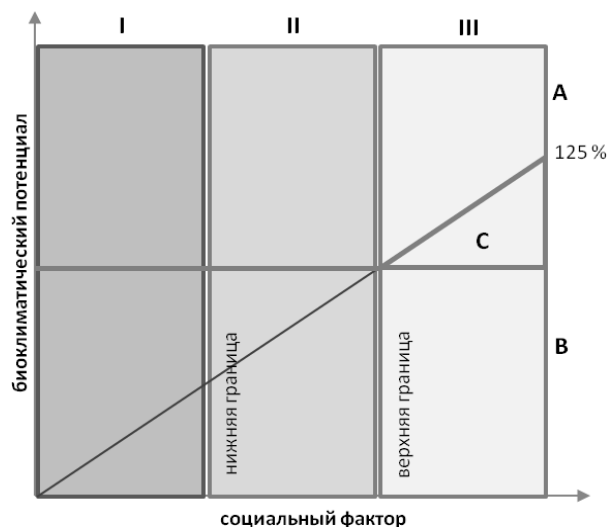


Рисунок 3 - Диаграмма типологизации регионов

М. Torero [3] выделяет семь общих типов территорий для государственного вмешательства в их пространственное развитие:

1) высокий уровень производства и использования ресурсов при доступности продовольствия выше среднего;

2) высокий уровень производства и использования ресурсов при доступности продовольствия ниже среднего;

3) средний уровень производства и использования ресурсов при доступности продовольствия выше среднего;

4) средний уровень производства и использования ресурсов при доступности продовольствия ниже среднего;

5) низкий уровень производства и использования ресурсов при доступности продовольствия выше среднего с высоким уровнем потребления;

6) низкий уровень производства и использования ресурсов при доступности продовольствия выше среднего с низким уровнем потребления;

7) низкий уровень производства и использования ресурсов при доступности продовольствия ниже среднего.

В странах с социально-ориентированной экономикой приоритетность государственного вмешательства должна определяться уровнем потребления населением продовольствия относительно рациональных норм питания. При

этом необходимо учитывать исторические традиции питания и климатические условия в разных регионах, что может существенно изменить верхнюю и нижнюю границы потребления отдельных пищевых продуктов. Такой сравнительный анализ не только имеет прямое практическое значение, но и может привести к выработке наиболее важных рекомендаций в отношении политики управления пространственным развитием территории, поскольку отставание региона от его среднего национального показателя будет более красноречивым, чем отставание в отношении какого-либо недостижимого технологического уклада. Важным следствием такой корректировки является переход от абсолютного к относительному анализу показателей эффективности регионов.

Рассмотренная методология классификации регионов на основе информации об уровне потребления населением продовольствия и сельскохозяйственном потенциале позволяет выделить низкоприоритетные и высокоприоритетные регионы по необходимости государственного вмешательства. При этом получаем информацию о том, какие из этих регионов имеют больше производственных возможностей, и какие существуют направления повышения имеющегося в них потенциала. Одним из преимуществ этой методики является также и то обстоятельство, что для анализа достаточно небольшого количества данных можно ограничиться четырьмя показателями.

Учитывая, что пространственное развитие сельского хозяйства охватывает решение значительной части вопросов отрасли, включая и систему ее ведения, и социально-экономическое развитие сельских территорий, результаты фундаментальных научных исследований агроэкономической науки в области пространственного развития сельскохозяйственного производства должны дать ответ на вопрос, как же развивать огромное и слабоосвоенное пространство страны, сориентировав его, главным образом, на человека, особенно проживающего и работающего в сельской местности, а не на приоритетный рост экономики крупных городов и городских агломераций. Достижение отмеченной цели пространственного развития сельскохозяйственного производства требует отказа от региональной конкуренции и перехода к региональной кооперации и интеграции в сельском хозяйстве, развития технологичных специализированных зон производства отдельных видов сельскохозяйственной продукции и совершенствования межрегионального обмена. Одним из инстру-

ментов достижения поставленной цели может являться использование комбинированной типологии регионов, объединяющей в себе ресурсный и социальный подход. Четкое определение причин, сдерживающих развитие отрасли в регионах, и сопоставление их со средним уровнем позволит определить приоритетные направления инвестиций и повысить эффективность от их отдачи. Достоверная типология регионов обеспечивает первый уровень информации, необходимой для принятия управленческих решений в продовольственной политике, позволяет сфокусироваться на узких местах продовольственной безопасности.

Как известно, важнейшим этапом разработки концепции размещения и специализации сельскохозяйственного производства служит экономико-математическое моделирование его пространственного развития.

Рассмотрим новый, основанный на энтропии, подход к вероятностным оценкам пространственного развития растениеводства, который может быть использован для комплексной оценки эффективности развития сельскохозяйственного производства, в том числе растениеводства. При использовании этого подхода официальные статистические данные о состоянии и развитии растениеводства целесообразно сочетать с массивом вторичных данных для оценки производства конкретных культур.

Статистическая информация, необходимая для управления пространственным развитием подотрасли, включает в себя следующие блоки показателей (L.You, S. Wood):

1. Официальная статистика растениеводства. Данные включают в себя убранные площади, производство и среднюю урожайность для каждой культуры. Это табличные данные, вытекающие из международных и национальных источников (например, статистической базы ФАОСТАТ, национальных статистических ежегодников и др.).

2. Структура производственной системы. Сельскохозяйственное производство разнообразно с точки зрения технологии ведения сельского хозяйства и размеров ферм. Как правило, крупные сельскохозяйственные товаропроизводители используют в больших масштабах и более качественные производственные ресурсы (применяют высокоурожайные сорта, орошение, удобрения, пестициды, обладают своевременной и достоверной рыночной информацией о состоянии и развитии финансового, в том числе кредитного рынка),

в то время как малые предприятия и фермеры, ведущие натуральное хозяйство, часто полагаются на традиционные сорта и меньше вносят удобрений. Цель рационального размещения производства продукции растениеводства по различным типам производственных систем состоит в том, чтобы разработать основные рекомендации относительно способа производства различных культур. К примеру, высокочувствительные системы ведения производства, которые традиционно, сопровождаются более высокими урожаями, целесообразнее размещать в более благоприятных районах. Этот информационный блок может быть получен (с большими усилиями) из различных источников, таких как маломасштабные исследования, исследования систем сельского хозяйства, доклады различных стран, данные сельскохозяйственных обследований и даже формироваться на базе экспертных мнений.

3. Интенсивность посева. Интенсивность посева определяется как объемы посевов определенной культуры в течение года. Большинство производственных статистических данных представляют сведения о посевных площадях с точки зрения убранных площадей. С точки зрения пространственного развития растениеводства и наличия природно-климатического потенциала отдельных территорий, необходимо преобразовать собранный урожай в физические площади, поскольку, например, две культуры могут быть выращены в комбинации в течение одного сезона. Таким образом, для каждой культуры, для каждого выявленного основного типа производственной системы необходимо оценить соответствующую интенсивность посева.

4. Площадь пахотных земель: спутниковые снимки почвенно-растительного покрова являются ключевым вкладом в разработку схем пространственного развития производства продукции сельскохозяйственных культур. Продукция растениеводства будет размещаться только в пределах имеющихся площадей пахотных земель, что, в свою очередь, подтверждается спутниковыми данными.

5. Пригодность посевов. В значительной степени характер и интенсивность растениеводства определяются биофизическими и почвенными условиями, такими, как местный ландшафт, изменение радиации, температура, влажность и количество осадков, качество почвы, а также вероятность возникновения заморозков, наводнений и засух. Существует множество способов оценки и представления биофизической пригодности продукции рас-

тениеводства, от общих классов пригодности до оценок потенциальной урожайности и пригодных площадей при данном наборе условий в любом месте. Один из способов такой оценки основывается на использовании данных о биоклиматическом потенциале территории.

6. Имеющиеся карты размещения сельскохозяйственных культур. Любые существующие оцифрованные или картографические данные пространственного развития производства продукции конкретной сельскохозяйственной культуры, основанные на непосредственном полевом наблюдении, являются ценным источником информации. Например, это может быть набор космических снимков, либо могут составляться точечные карты размещения посевов с размером точек, представляющим масштабы производства. Задача состоит в том, чтобы правильно интерпретировать данные и преобразовать точки, представляющие определенные площади растениеводческой продукции, в фактические пространственно привязанные посевные площади.

Модель пространственного развития растениеводства использует подход перекрестной энтропии, показатель, который можно использовать для оценки точности вероятностных прогнозов [15]. Используя эту методологию для размещения посевов в рамках любой конкретной геополитической территории, в модель можно включить предварительные данные о размещении посевов сельскохозяйственных культур, а также применить ограничения, которые позволяют выделенные площади суммировать с общей заявленной площадью каждой культуры. Этот подход гибок в плане включения дополнительных ограничений равенства или неравенства, которые отражают условия, при которых должно выполняться пространственное развитие подотрасли.

Формулировка перекрестной энтропии основана на концепции энтропии в теории информации, созданной К. Шенноном. Для заданного распределения вероятностей $\{p_1, p_2, \dots, p_k\}$ информационная энтропия К. Шеннона (количество информации) определяется как:

$$H(p_1, p_2, \dots, p_k) = - \sum_{i=1}^k p_i \ln p_i, \quad (1)$$

где $\ln 0 = 0$ по соглашению означает, что нулевая информация дает нулевую вероятность.

Джейнс (1957 г.) предложил принцип максимальной энтропии для идентификации неизвестного распределения вероятности из заданных ограничений момента. Кульбак (1959 г.), Гуд (1963 г.) ввели понятие кросс-энтропии (CE), которая является мерой несоответствия между двумя распределениями вероятностей, скажем p_i и q_i :

$$CE(p_1, p_2, \dots, p_k, q_1, q_2, \dots, q_k) = \sum_{i=1}^k p_i \ln \frac{p_i}{q_i} =$$

$$= \sum_{i=1}^k p_i \ln p_i - \sum_{i=1}^k p_i \ln q_i = -H(p_1, p_2, \dots, p_k) - \sum_{i=1}^k p_i \ln q_i.$$

Подход минимизации перекрестной энтропии обеспечивает формулировку модели, в которой расхождения между p и его предшествующим q минимизируются с учетом определенных ограничений.

Для решения пространственной проблемы размещения культур в рамках перекрестной энтропии необходимо преобразовать все параметры реального значения в соответствующую вероятность. Сначала нужно преобразовать известную убранную площадь $S_{убр}$ для каждой культуры в эквивалентную физически посеянную площадь $S_{пос}$, используя интенсивность посева, $S_{интен}$:

$$S_{пос} = \frac{S_{убр}}{S_{интен}}. \quad (3)$$

Еще одной фундаментальной особенностью растениеводства является система производства, отличающаяся различными уровнями технологий ведения. Сельскохозяйственные товаропроизводители применяют совершенно разные технологии ведения подотрасли для производства продукции одной и той же культуры в разных местах, а эти технологии значительно влияют на уровень урожайности. В представленной модели каждая культура разбита (например, рис) на три отдельные «культуры» по уровню применяемых производственных ресурсов и технологий возделывания, а именно: орошаемые, высокопродуктивные дождевые, низкопродуктивные дождевые (например, орошаемый рис, высокопродуктивный дождевой рис и низкопродуктивный дождевой рис). Орошаемое производство – это то, что оснащено поливным оборудованием, обычно используются высокоурожайные современные сорта. Под высокопродуктивными культурами подразумевается

продукция, которая производится на основе высокоурожайных сортов с современными технологиями, такими как средства механизации, удобрения, химические средства защиты от вредителей и болезней и др. Эта продукция преимущественно ориентирована на рынок. Низкое потребление продукции означает, что она основана на традиционных сортах и трудоемких технологиях без применения удобрений.

Пусть s_{ijl} – это доля посевных площадей сельскохозяйственных культур j с уровнем l , выделяемых на пиксель i , а $S_{пос j}$ – это общая физическая площадь для посевов j , площадь выделенного пикселя i для посевов j , тогда A_{ijl} :

$$A_{ijl} = S_{пос j} \times QS_{jl} \times S_{ijl}, \quad (4)$$

где QS_{jl} – это доля общей физической площади для посева j на входном уровне l .

В целом имеются некоторые предварительные данные о размещении посевных площадей. Пусть π_{ijl} – это предыдущие доли области, которые известны для пикселя i и посева j на входном уровне l . Имеющаяся (предыдущая) схема размещения может быть основана на изучении существующих карт распределения посевов сельскохозяйственных культур или любой другой информации, считающейся релевантной. Например, можно было бы предварительно оценить размещение посевов сельскохозяйственных культур на основе биофизических, почвенных и социально-экономических и других характеристик. Минимальная модель перекрестной энтропии заключается в выборе набора долей площади s_{ijl} :

$$\min_{\{s_{ijl}\}} CE(s_{ijl}, \pi_{ijl}) = \sum_i \sum_j \sum_l s_{ijl} \ln s_{ijl} - \sum_i \sum_j \sum_l s_{ijl} \ln \pi_{ijl} \quad (5)$$

при условии:

$$\sum_i s_{ijl} = 1 \quad \forall j, l \quad (6)$$

$$\sum_i \sum_l S_{пос i} \times QS_{jl} \times s_{ijl} \leq S_{общ i} \quad \forall i \quad (7)$$

$$S_{пос i} \times QS_{jl} \times s_{ijl} \leq S_{подход ijl} \quad \forall j, l, i \quad (8)$$

$$1 \geq s_{ijl} \geq 0 \quad \forall j, l, i, \quad (9)$$

где $i: i = 1, 2, 3, \dots$, идентификатор пикселя в единице распределения;

$j: j = 1, 2, 3, \dots$, идентификатор посевов в единице распределения;

$l: l =$ орошаемые площади, высокопродуктивные дождевые площади, низкопродуктивные дождевые площади;

$S_{общ\ i}$ – это общая площадь сельскохозяйственных культур в пикселе i , которая равна общей площади сельскохозяйственных культур, оцененной по спутниковому снимку растительного покрова;

$S_{подход\ ijl}$ – подходящая область для посевов j на входном уровне линии пикселя i .

Целевой функцией модели пространственного распределения является перекрестная энтропия долей площадей и их предшествующих значений. Уравнение (6) представляет собой сложение ограничений для конкретных сельскохозяйственных культур. Уравнение (7) является ограничением растительного покрова, фактическая сельскохозяйственная площадь в пикселе i из спутникового снимка, она служит верхним пределом для площади, которая должна быть выделена для всех культур. Уравнение (8) является ограничением, согласно которому выделенная площадь посева не может превышать ту, что предусмотрена для конкретной сельскохозяйственной культуры. Последнее уравнение (9) в основном является естественным ограничением s_{ijl} доли общих площадей сельскохозяйственных культур.

Суть классического подхода кросс-энтропии (СЕ) заключается в использовании всех возможных источников информации, чтобы лучше всего спрогнозировать с высокой долей вероятности, где на самом деле целесообразно размещать посевы сельскохозяйственных культур. В этом смысле модель пространственного развития находит решение, которое согласуется со средним значением агрегированных данных. Критерием выбора решения (из многих возможных решений, поскольку проблема недоопределена) является

минимизация расхождения на основе энтропии от имеющихся (предшествующих) значений.

Очевидно, что предварительная информация весьма важна для успеха модели. Если существуют некоторые грубые карты размещения посевов сельскохозяйственных культур, такие как карты точек или спутниковые снимки, их обязательно нужно использовать в качестве предварительной информации. Однако в большинстве случаев такой информации нет или она неполная (как с точки зрения посевов, так и географического охвата). В таких случаях целесообразно прибегать к некоторым упрощенным методам размещения производства растениеводческой продукции. Самый общий метод использует такую общедоступную статистическую информацию, как общая площадь земли, пахотные земли и пригодные для посева площади. При этом потенциальная урожайность для посева j на входном уровне l и пикселе i , $S_{подход\ ijl}$ нормализуется до уровня:

$$\pi_{ijl} = \frac{S_{подход\ ijl}}{\sum_i S_{подход\ ijl}} \quad \forall j \forall i \forall l \quad (10)$$

Выводы. Кросс-энтропийный подход использует информацию из различных источников, в том числе спутниковые снимки, биофизические оценки пригодности сельскохозяйственных культур, а также плотность населения с тем, чтобы получить достоверные оптимизационные схемы размещения производства продукции растениеводства. Необходимо учитывать, что работа в пространственном масштабе отдельных пикселей создает множество проблем в ходе управления данными и вычислений. Некоторые из них должны быть решены с помощью усовершенствованных численных методов и математического программного обеспечения.

Список использованных источников

1. Marivoet W., Ulimwengu J. & Sedano F. Spatial typology for targeted food and nutrition security interventions. World Development, 2019. 120. - 62–75. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305750X19300750?via%3Dihub>.
2. Thünen J. H. von. Der isolirte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie. Hamburg, Deutschland, 1826. Retrieved from http://www.deutschestextarchiv.de/book/view/thuenen_staat_1826/?hl=Thu%CD%A4nen&p=9.
3. Torero M. (2014). Targeting investments to link farmers to markets: a framework for capturing the heterogeneity of smallholder farmers. In P. B. R. Hazell & A. Rahman (Eds.), New directions for smallholder agriculture. Oxford: Oxford University Press, 2014.
4. Алтухов А. И. (2019). Парадигма продовольственной безопасности России. – М.: Фонд развития и поддержки молодежи «Кадровый резерв», 2019. – 685 с.

5. Методология рационального размещения и углубления специализации агропромышленного производства / А.И. Алтухов, Л.П. Силаева, Л.Б. Винничек, Р.В. Солошенко, Дж.С. Пириев и др. - Душанбе, Таджикистан: Ирфон, 2016.
6. Блауг М. Экономическая мысль в ретроспективе. – М.: Дело, 1996.
7. Вебер А. О размещении промышленности. Чистая теория штандорта, 1926. Retrieved from <http://vuzlib.net/beta3/html/1/4055/4068>.
8. Исаев Б.А. Геополитика. - Санкт-Петербург, 2007.
9. Михеева Н. Н. Стратегия пространственного развития: новый этап или повторение старых ошибок? 2018. - 5. – С. 158-178.
10. Савельев Ю.В. Теоретические основы современной межрегиональной конкуренции // Журнал экономической теории. – 2010. - № 2. – С. 86-98.
11. Смит А. Исследование о природе и причинах богатства народов. – М.: Эксмо, 2007.
12. Солнцева О.В., Яшина М.Л. Эволюция взглядов и научных подходов к размещению производства и специализации сельских территорий // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. - № 7. – С. 196-200.
13. Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года (февраль 13, 2019 No 207-р). – М., 2019.
14. Liangzhi You. Spatial Allocation of Agricultural Production. Using a Cross-Entropy Approach / Liangzhi You, Stanley Wood // International Food Policy Research Institute, 2005. – 33 с. – Режим доступа: <https://www.millenniumassessment.org/documents/bridging/papers/you.liangzhi.pdf>.
15. Верморель Ж. Перекрестная энтропия, 2018. – Режим доступа: <https://www.lokad.com/ru/перекрестная-энтропия-определение>.
16. Воробьева Н.С., Чернова А.В. Аппроксимация временных рядов NDVI в задаче раннего распознавания видов сельскохозяйственных культур по космическим снимкам // Информационные технологии и нанотехнологии, 2017. - С. 390-399. – Режим доступа: http://repo.ssau.ru/bitstream/Informacionnye-tehnologii-i-nanotehnologii/Approksimaciya-vremennyh-ryadov-NDVI-v-zadache-rannego-raspoznavaniya-vidov-selskohozyaistvennyh-kultur-po-kosmicheskim-snimkam-63706/1/paper%2082_390-399.pdf.
17. Степанов С.В. Уточнение выборочных итогов с помощью дополнительных данных. Калибровка выборки – Режим доступа: http://ecsocman.hse.ru/data/693/757/1223/Kalibrovka_vyborki.pdf.
18. Алтухов А.И. Роль территориально-отраслевого разделения труда в агропромышленном производстве страны в обеспечении продовольственной независимости // Региональный вестник. – 2015. – № 1. – С. 2-7.
19. Алтухов А.И. Достижение продовольственной независимости страны на основе новой государственной аграрной политики // Региональный вестник. – 2016. - № 2 (3) . – С. 2-5.

List of sources used

1. Marivoet W., Ulimwengu J. & Sedano F. Spatial typology for targeted food and nutrition security interventions. World Development, 2019. 120. - 62–75. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305750X19300750?via%3Dihub>.
2. Thünen J. H. von. Der isolirte Staat in Beziehung auf Landwirthschaft und Nationalökonomie. Hamburg, Deutschland, 1826. Retrieved from http://www.deutschestextarchiv.de/book/view/thuenen_staat_1826/?hl=Thu%CD%A4nen&p=9.
3. Torero M. (2014). Targeting investments to link farmers to markets: a framework for capturing the heterogeneity of smallholder farmers. In P. B. R. Hazell & A. Rahman (Eds.), New directions for smallholder agriculture. Oxford: Oxford University Press, 2014.
4. Altukhov A.I. (2019). The paradigm of food security in Russia. - M.: Youth Development and Support Fund "Personnel Reserve", 2019. - 685 p.
5. Altukhov A. I., Silaeva L. P., Vinnichек L. B., Soloshenko, R. V., Piriev J. S. et al. Methodology of rational allocation and deepening of specialization in agricultural production. - Dushanbe, Tajikistan: Irfon, 2016.
6. Blaug M. Economic thought in retrospect. - M.: Business, 1996.
7. Weber A. On the placement of industry. The Pure Standart Theory, 1926. Retrieved from <http://vuzlib.net/beta3/html/1/4055/4068>.
8. Isaev B.A. Geopolitics. - St. Petersburg, 2007.

9. Mikheeva N. N. The strategy of spatial development: a new stage or a repetition of old mistakes? 2018. - 5. - 158-178.
10. Saveliev Yu.V. Theoretical foundations of modern interregional competition // Journal of economic theory. - 2010.-№ 2. - S. 86-98.
11. Smith A. Research on the nature and causes of the wealth of peoples. – М.: Eksmo, 2007.
12. Solntseva OV, Yashina M.L. Evolution of views and scientific approaches to the allocation of production and specialization of rural territories // Bulletin of Kursk State Agricultural Academy. - 2018. - No. 7. - S. 196-200.
13. The spatial development strategy of the Russian Federation for the period until 2025 (February 13, 2019 No. 207-r). - М., 2019.
14. Liangzhi You. Spatial Allocation of Agricultural Production. Using a Cross-Entropy Approach / Liangzhi You, Stanley Wood // International Food Policy Research Institute, 2005. – 33 с. – Access mode: <https://www.millenniumassessment.org/documents/bridging/papers/you.liangzhi.pdf>.
15. Vermorel J. Cross Entropy, 2018. - Access mode: <https://www.lokad.com/en/cross-entropy-definition>.
16. Vorobyova N.S., Chernova A.V. Approximation of NDVI time series in the problem of early recognition of crop species from satellite images // Information Technologies and Nanotechnologies, 2017. - P. 390-399. - Access mode: http://repo.ssau.ru/bitstream/Informacionnye-tehnologii-i-nanotehnologii/Approksimaciya-vremennyh-ryadov-NDVI-v-zadache-rannego-raspoznavaniya-vidov-selskohozyaistvennyh-kultur-po-kosmicheskim-snimkam-63706/1/paper%2082_390-399.pdf.
17. Stepanov S.V. Refinement of sample totals using additional data. Sample Calibration - Access Mode: http://ecsocman.hse.ru/data/693/757/1223/Kalibrovka_vyborki.pdf.
18. Altukhov A.I. The role of the territorial-sectoral division of labor in the country's agro-industrial production in ensuring food independence // Regional Bulletin. - 2015. - No. 1. - S. 2-7.
19. Altukhov A.I. Achieving the country's food independence on the basis of the new state agrarian policy // Regional Bulletin. - 2016. - No. 2 (3). - S. 2-5.

УДК 332.12:338.4

УРОВЕНЬ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ: ПРОБЛЕМЫ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ

ИЛЬИН А.Е.,

доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономических и финансовых дисциплин ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: ilyinae@rambler.ru.

ИЛЬИНА И.В.,

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономических и финансовых дисциплин ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: ilyinae@rambler.ru.

Реферат. В статье проведен анализ показателей распределения населения по уровню среднедушевых денежных доходов в России. Проведенное исследование доказывает, что более половины населения в стране располагает денежными средствами, незначительно превышающими величину прожиточного минимума, что ограничивает возможности самореализации и развития личности. Наряду с низким уровнем доходов большинства населения в России происходит усиление неравенства в распределении денежных доходов. Отмечается, что рост коэффициента Джинни свидетельствует о возрастающей дифференциации населения по уровню доходов и усилению неравенства их распределении. Негативные тенденции роста дифференциации доходов населения отчасти нивелируются ростом их покупательной способности. Результатом повышения покупательной способности доходов является снижение численности населения с доходами ниже прожиточного минимума. В процессе анализа распределения малоимущего населения по социально-демографическим группам выявлено, что за исследуемый период с 2013 г. по 2016 г. по материалам выборочного обследования прослеживается повышение удельного веса городского населения, доходы которого ниже величины прожиточного минимума. Таким образом, проведенное исследование свидетельствует о негативном влиянии низкого уровня доходов, значительной дифференциации и усиления неравенства в их распределении на уровень жизни населения и социально-экономическую стабильность в стране.

Ключевые слова: уровень жизни населения, доходы населения, заработная плата, прожиточный минимум, малоимущее население.

LIVING STANDARDS OF POPULATION: PROBLEMS OF DIFFERENTIATION

ILYIN A.E.,

Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Economic and financial disciplines FSBEI HE Kursk State Agricultural Academy, e-mail: ilyinae@rambler.ru.

ILYINA I.V.,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economic and financial disciplines FSBEI HE Kursk State Agricultural Academy, e-mail: ilyinae@rambler.ru.

Essay. The article analyzes the distribution of the population at the level of per capita income in Russia. The study proves that more than half of the population in the country has funds slightly exceeding the subsistence minimum, which limits the possibility of self-realization and personal development. Along with the low level of income of the majority of the population in Russia there is an increase in inequality in the distribution of monetary income. It is noted that the growth of the jinni coefficient testifies to the increasing differentiation of the population in terms of income and the strengthening of inequality in their distribution. Negative trends in the growth of differentiation of incomes of the population are partially offset by the growth of their purchasing power. The result of the increase in the purchasing power of income is a decrease in the population with incomes below the subsistence minimum. In the process of analyzing the distribution of the poor population by socio-demographic groups, it was revealed that for the period from 2013 to 2016. according to the materials of the sample survey, an increase in the proportion of the urban population whose incomes are below the subsistence

minimum is observed. Thus, the study shows the negative impact of low income levels, significant differentiation and increasing inequality in their distribution on the standard of living of the population and socio-economic stability in the country.

Keywords: living Standards, incomes, wages, subsistence minimum, poor population.

Введение. Формирование экономики инновационного типа выдвигает новые требования к рассмотрению и оценке уровня жизни населения для достижения цели повышения его благосостояния. В этой связи особую актуальность имеют исследования проблемы уровня жизни населения. Основопологающим компонентом оценки уровня жизни населения является анализ формирования и распределения денежных доходов по основным его социально-демографическим группам [1]. В процессе всестороннего и системного анализа определяются тенденции, и выявляются проблемы денежных доходов населения в регионах и в стране. Мониторинг основных индикаторов, характеризующих доходы, позволяет оценить современный их уровень и научно обосновать потребность в ресурсах, необходимых для обеспечения достойного уровня жизни населения.

Методика исследования. В рамках исследования проблемы повышения уровня жизни

проводился анализ официальных статистических данных. В процессе работы использовались различные методы анализа статистической информации об уровне жизни населения. Для выявления тенденций экономических процессов использовался метод анализа рядов динамики, позволивший выявить проблемы дифференциации уровня жизни населения. Анализ дифференциации доходов и уровня жизни населения проводился на основе исследования вариационных рядов.

Результаты исследования. В настоящее время нерешенными проблемами социально-экономического положения населения по-прежнему остаются низкий уровень доходов и их чрезмерная дифференциация [2].

Как свидетельствует статистика распределения населения по величине среднедушевых денежных доходов в стране за исследуемый период претерпело определенные изменения (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели распределения населения по уровню среднедушевых денежных доходов в Российской Федерации

Наименование показателя	2010 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	В процентах
					Отклонение 2017г. от 2010г.
Все население	100	100	100	100	0
в том числе со среднедушевыми денежными доходами, руб. в месяц:					
до 7000,0	18,8	6,2	6,0	5,5	-13,3
7000,1–10000,0	14,6	8,0	7,8	7,4	-7,2
10000,1–14000,0	16,6	12,2	12,0	11,7	-4,9
14000,1–19000,0	15,2	14,4	14,4	14,2	-1,0
19000,1–27000,0	14,7	18,1	18,2	18,3	+3,6
27000,1–45000,0	13,3	22,5	22,7	23,2	+9,9
45000,1–60000,0	6,8	8,4	8,5	8,8	+2,0
свыше 60000,0	...	10,2	10,4	10,9	-
Медианное значение среднедушевого денежного дохода населения (в месяц), руб.	14000	22713	22975	23561	+9561
Модальное значение среднедушевого денежного дохода населения (в месяц), руб.	7590	12624	12828	13248	+5658

Источник: составлено автором на основе [3]

Таблица 2 – Показатели распределения общего объема денежных доходов населения

Наименование показателя	2000 г.	2010 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Отклонение 2017 г. от 2010 г.
Денежные доходы – всего, процентов	100	100	100	100	100	0
в том числе по 20-процентным группам населения:						
первая (с наименьшими доходами)	5,9	5,2	5,3	5,3	5,4	-0,5
вторая	10,4	9,8	10,0	10,1	10,1	-0,3
третья	15,1	14,8	15,0	15,0	15,1	0
четвертая	21,9	22,5	22,6	22,6	22,6	+0,7
пятая (с наибольшими доходами)	46,7	47,7	47,1	47,0	46,8	+0,1
Коэффициент фондов (коэффициент дифференциации доходов), раз	13,9	16,6	15,7	15,5	15,3	+1,4
Коэффициент Джини (индекс концентрации доходов)	0,395	0,421	0,413	0,412	0,410	+0,015

Источник: составлено автором на основе [3]

Так, за анализируемый период доля населения с доходами ниже 7000 руб. сократилась на 13,3 п.п., а с доходами от 7000,1 руб. до 10000 руб. сократилась на 7,2 п.п. Следует отметить, что в 2017 г. по сравнению с 2010 г. произошел рост удельного веса населения с доходами от 27000,1 до 45000 руб. на 9,9 п.п. Это свидетельствует о формировании среднего класса среди населения. Медианное значение среднедушевых доходов населения указывает на то, что половина граждан страны в 2017 г. имеют среднедушевые доходы менее 23561 руб., несмотря на его рост за исследуемый период в 1,68 раз. При этом модальное значение среднедушевых доходов в 2017 г. по сравнению с 2010 г. возросло в 1,75 раз и свидетельствует о том, что наибольшая часть населения имеет среднедушевой доход в размере 13248 руб. Следовательно, более половины населения в стране располагает денежными ресурсами, незначительно превышающими величину прожиточного минимума, т.е. имеет доходы, которые ограничивают возможности самореализации и развития личности.

Наряду с низким уровнем доходов большинства населения в России происходит усиление неравенства в распределении денежных доходов [4] (таблица 2).

Анализ распределения общего объема денежных доходов населения показал наличие значительной дифференциации [5].

Так, на пятую группу населения с наибольшими доходами приходится более 46,0 % всех денежных доходов населения. Следует отметить, что на первые три группы, а это 60 % от общей численности населения приходится только 30,6 % денежных доходов. Коэффициент

дифференциации доходов за исследуемый период повысился с 13,9 в 2000 г. до 15,3 в 2017 г. Наблюдается рост коэффициента Джини, что свидетельствует о возрастающей дифференциации населения по уровню доходов и усилению неравенства в их распределении, которое вызывает социальную напряженность в обществе.

Негативные тенденции роста дифференциации доходов населения отчасти нивелируются ростом их покупательной способности (таблица 3).

Данные свидетельствуют, что в 2017 г. по сравнению с 2000 г. величина прожиточного минимума населения возросла в 8,34 раза. Сложившаяся тенденция характерна и для социально-демографических групп населения [6, 9]. В то же время следует отметить, что соотношение среднедушевых доходов с величиной прожиточного минимума в 2017 г. составило 311,5 %, что больше значения 2000 г. на 123,0 п.п. [7].

Результатом повышения покупательной способности доходов является снижение численности населения с доходами ниже прожиточного минимума [8]. Так, за исследуемый период численность населения с доходами ниже величины прожиточного минимума сократилась в 2,2 раза и составила в 2017 г. 13,2% от общей численности населения. Кроме того, несмотря на значительное увеличение дефицита денежного дохода в 3,6 раза, его доля в общем объеме денежных доходов населения за исследуемый период понизилась на 3,7 п.п.

Таблица 3 – Величина прожиточного минимума и численность населения с денежными доходами ниже его значения

Наименование показателя	2000 г.	2010 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2017 г. в % к 2000 г.
Величина прожиточного минимума, всего населения, р.:	1210	5688	9701	9828	10088	833,7
в.ч. трудоспособного	1320	6138	10455	10598	10899	825,7
пенсионеров	909	4521	7965	8081	8315	914,7
детей	1208	5489	9472	9660	9925	821,6
Соотношение среднедушевых денеж- ных доходов населения с величиной прожиточного минимума, %	188,5	333,3	314,1	312,9	311,5	-
Численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточно- го минимума:						
млн. человек	42,3	17,7	19,5	19,5	19,3	45,6
в процентах от общей численности на- селения	29,0	12,5	13,3	13,3	13,2	-
Дефицит денежного дохода:						
млрд. руб.	199,2	375,0	700,8	706,8	717,3	360,1
в процентах от общего объема денеж- ных доходов населения	5,0	1,2	1,3	1,3	1,3	-

Источник: составлено автором на основе [3]

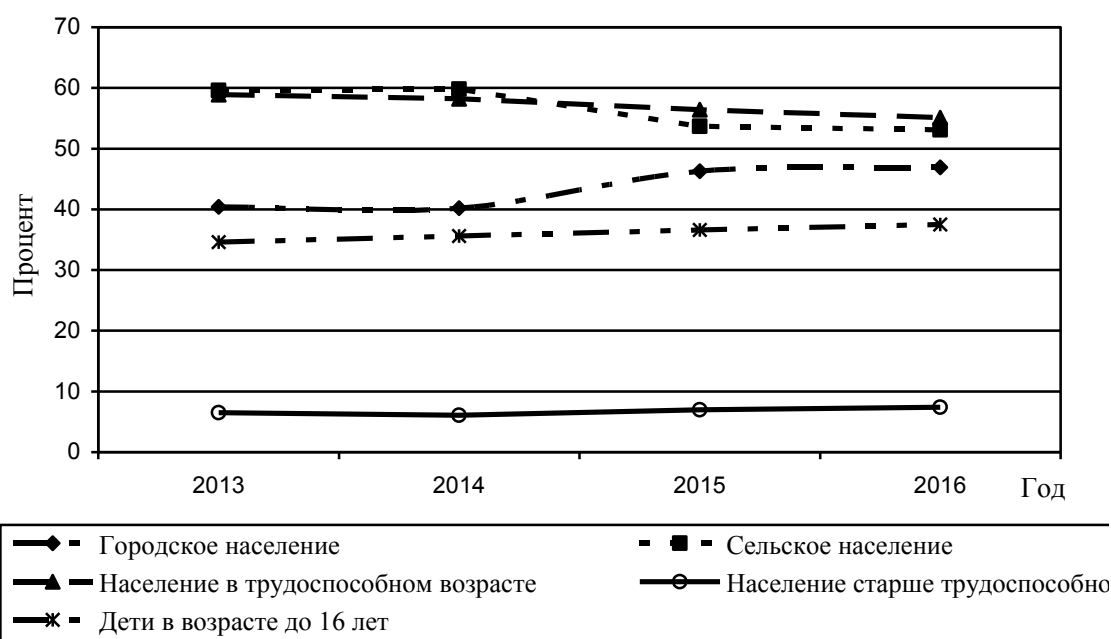


Рисунок 1 – Динамика структуры малоимущего населения по социально-демографическим группам в России

Источник: составлено автором на основе [3]

Однако, в 2017 г. по сравнению с 2010 г. покупательная способность денежных доходов населения снизилась на 21,8 п.п., что оказывает негативное влияние на материальное

положение и уровень жизни населения. Поэтому, по сравнению с 2010 г. численность малоимущего населения повысилась на 1,6 млн. чел. или на 9,0 %, что повлекло повышение удельного веса населения с доходами ниже величины прожиточного минимума в общей численности. Причем, за последние семь лет прослеживается незначительное повышение доли дефицита денежных доходов в общем объеме доходов населения, что снижает качество их жизни.

В процессе анализа распределения малоимущего населения по социально-демографическим группам выявлено, что за исследуемый период с 2013 г. по 2016 г. по материалам выборочного обследования прослеживается повышение удельного веса городского населения, доходы которых ниже величины прожиточного минимума (рисунок 1). На фоне роста доли малоимущего населения в городе, удельный вес сельских жителей, имеющих доходы ниже величины прожиточного минимума, снижается. К позитивным изменениям в динамике структуры малоиму-

щих россиян следует отнести и снижение удельного веса населения с низкими доходами в трудоспособном возрасте. Однако данные рисунка отражают повышение доли малоимущего населения по таким социально-демографическим группам, как дети до 16 лет и пенсионеры.

В результате, дети ограничены денежными ресурсами, которые необходимы для развития личности, а пенсионеры, зачастую, лишены возможности удовлетворения потребностей для обеспечения достойной жизни, включающих получение высококачественных медицинских услуг, приобретение продуктов питания, других предметов и социальных услуг, от которых зависят качество и продолжительность жизни населения.

Выводы. Таким образом, проведенное исследование свидетельствует о негативном влиянии низкого уровня доходов, значительной дифференциации и усиления неравенства в их распределении на уровень жизни населения и социально-экономическую стабильность в стране.

Список использованных источников

1. Ильин А., Ильина Г. О материальном стимулировании труда в сельском хозяйстве // Человек и труд. - 2007. - № 5. - С. 52-55.
2. Ильин А.Е. Особенности формирования доходов работников сельского хозяйства // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2005. - № 3. - С. 26.
3. Российский статистический ежегодник, 2018: Стат.сб./Росстат. – М., 2018. – 694 с.
4. Ильин А.Е., Занина О.В. Роль и значение социальных гарантий населения в Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2012. - № 5. - С. 21-23.
5. Ильин А.Е., Занина О.В. Социально-экономическая ситуация в России на рубеже XX-XXI веков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 4. - С. 2-7.
6. Ильин А.Е., Кассим К.Д.А. Уровень жизни как основная причина миграции населения // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 7. - С. 24-25.
7. Ильин А.Е., Ильина И.В. Уровень жизни населения как основа роста экономики аграрного сектора // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 8. - С. 47-51.
8. Ильин А.Е., Ильина Г.В., Ванин Д.Е. Доходы населения и их дифференциация в Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2012. - № 2. - С. 47-49.
9. Кабус Дерхим Али Кассим Адекватность вознаграждения работников в современных условиях // Региональный вестник. – 2015. - № 1. – С.20-22.

List of used sources

1. Ilyin A., Ilyina G. On material stimulation of labor in agriculture // Man and labor. - 2007. - No. 5. - Pp. 52-55.
2. Ilyin A. E. Features of formation of incomes of agricultural workers // international agricultural journal. - 2005. - No. 3. - Pp. 26.
3. Russian statistical Yearbook.2018.: Stat.sat. / Rosstat. – M., 2018. – 694 p.
4. Ilyin A. E., Zanina O. V. The Role and importance of social guarantees of the population in the Kursk region // Bulletin of the Kursk state agricultural Academy. - 2012. - No. 5. - Pp. 21-23.

5. Ilyin A. E., Zanina O. V. Socio-economic situation in Russia at the turn of XX-XXI centuries. Vestnik Kursk state agricultural Academy. - 2013. - No. 4. - Pp. 2-7.
6. Ilyin A. E., Kassim, K. D. A. The standard of living as the main reason for migration of population// Vestnik of Kursk state agricultural Academy. - 2013. - No. 7. - Pp. 24-25.
7. Ilyin A. E., Ilyina I. V. The Standard of living of the population as the basis for the growth of the economy of the agricultural sector // Bulletin of the Kursk state agricultural Academy. - 2017. - No. 8. Pp. 47-51.
8. Ilyin A.E., Ilyina G.V., Vanin D.E. Incomes of the population and their differentiation in the Kursk region // Bulletin of the Kursk state agricultural Academy. - 2012. - No. 2. - Pp. 47-49.
9. Kabus Derhim Ali Kassim Adequacy of remuneration of workers in modern conditions // Regional Bulletin. - 2015. - No. 1. - S.20-22.

УДК 633.1:631.5:664.7

ОЦЕНКА НАПРАВЛЕНИЙ ИНТЕНСИФИКАЦИИ КАК УСЛОВИЯ ПОВЫШЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА*

ЗЮКИН Д.А.,

кандидат экономических наук, старший научный сотрудник ФГБОУ ВО Курская ГСХА,
e-mail: nightingale46@rambler.ru

СОЛОШЕНКО Р.В.,

доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры экономических и финансовых дисциплин ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

Реферат. В статье рассматриваются варианты увеличения урожайности зерновых культур и показана, что интенсификация – важное условие этого. Исследование выполнено на базе сельскохозяйственных организаций Курской области, являющейся одним из лидеров по валовому сбору зерна среди регионов России с высокой динамикой развития зернового хозяйства. Основным методом в исследовании стал кластерный анализ, согласно которому оценивалось влияние размера затрат по определенному направлению производственных затрат на результаты и эффективность производства зерна в сельскохозяйственных организациях области. Достоверность результатов анализа определяется репрезентативной выборкой среди сельскохозяйственных организаций, занимающихся возделыванием зерна. В исследовании был выполнен анализ по трем основным элементам себестоимости производства зерна: минеральные удобрения, затраты на которые составили 17,1% в структуре себестоимости, средства химической защиты растений – 11,1% и семена и посадочный материал – 10,3%. Результаты группировки в зависимости от уровня затрат на минеральные удобрения в расчете на 1 га посевов зерновых убедительно свидетельствуют о прямой зависимости и сильном влиянии на основные производственно-экономические показатели зернового производства. Это подчеркивает результативность применения этого направления как лучшего способа интенсификации в зерновом хозяйстве, так как на данном этапе обеспечивается и рост урожайности, и увеличение экономических показателей. Выявлено, что затраты на семена и посадочный материал в отличие от двух других элементов себестоимости имеют более низкий предел, после достижения которого эффективность начинает снижаться. Группа сельскохозяйственных организаций с наиболее высоким уровнем затрат на семена и посадочный материал в расчете на 1 га посевов зерновых характеризуется более низкими значениями экономических показателей, а оптимальный уровень для затрат по этой статье себестоимости находится в пределах от 4 до 5 тыс. руб. В исследовании сделан вывод, что минеральные удобрения являются на данном этапе наиболее действенным направлением, способным повысить производственно-экономическую эффективность возделывания зерновых, однако использовать этот способ интенсификации необходимо аккуратно, чтобы не нанести ущерба агросистеме региона.

Ключевые слова: зернопродуктовый подкомплекс АПК, производство зерна, интенсификация, минеральные удобрения, селекция и семеноводство, кластерный анализ, результативность, эффективность.

ASSESSMENT OF INTENSIFICATION DIRECTIONS AS A CONDITION FOR INCREASING THE RESULTS AND EFFICIENCY OF GRAIN PRODUCTION*

ZYUKIN D.A.,

the candidate of science of economy, docent, senior researcher, Kursk State Agricultural Academy named after I.I. Ivanov, e-mail: nightingale46@rambler.ru

* Статья подготовлена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-310-00211. / The publication is prepared as part of the scientific supported by Russian Foundation of fundamental investigation of the scientific project № 18-310-00211.

SOLOSHIENKO R.V.,

the doctor of science of economy, professor of the department economical and financial disciplines, Kursk state agricultural academy named after I.I. Ivanov.

Essay. Options for increasing the results of the grain harvest are considered in the article, and intensification is shown as an important condition for this. The research was carried out on the basis of agricultural organizations of the Kursk region, which is one of the leaders in gross grain harvest among the regions of Russia with high dynamics of grain economy development. The main method in the study was cluster analysis, according to which the impact of the size of costs in a certain direction of production costs on the results and efficiency of grain production in agricultural organizations of the region was estimated. The reliability of the analysis results is determined by a representative sample among agricultural organizations engaged in grain cultivation. The research analyzed the three main elements of the cost of grain production: mineral fertilizers, the costs of which amounted to 17,1% in the cost structure, chemical plant protection products – 11,1% and seeds and planting material – 10,3%. The results of grouping depending on the level of costs for mineral fertilizers per 1 hectare of grain crops convincingly testify to the direct dependence and strong influence on the main production and economic indicators of grain production. This emphasizes the effectiveness of the application of this direction as the best way of intensification in the grain sector, since at this stage, both yield growth and increase in economic indicators are provided. It is revealed that the cost of seeds and planting material in contrast to the other two cost elements have a lower limit, after which the efficiency begins to decline. The group of agricultural organizations with the highest level of costs for seeds and planting material per 1 hectare of grain crops is characterized by lower values of economic indicators, and the optimal level for costs under this cost item is in the range from 4 to 5 thousand rubles. The research concluded that mineral fertilizers are at this stage the most effective direction that can increase the production and economic efficiency of grain cultivation, but to use this method of intensification should be careful not to damage the agricultural system of the region.

Keywords: grain product subcomplex of agro-industrial complex, grain production, intensification, mineral fertilizers, selection and breeding, cluster analysis, efficiency, efficiency.

Введение. В недавно принятой долгосрочной стратегии развития зернового подкомплекса России [1] стратегическими целями выделены наращивание экспорта и внутреннего потребления зерна вместе с обеспечением устойчивости и эффективности производства зерна. Учитывая это, логично вытекает потребность в поиске резервов увеличения результатов урожая зерновых. Увеличение интенсификации, по мнению многих ученых [2-4], является приоритетным условием этого. При этом рациональный подход к выбору ее направлений способен обеспечить не только прирост урожайности, но и снижение удельной себестоимости. Для этого важно сделать выбор в пользу затрат на фактор, обладающий более высоким синергетическим эффектом. Качество посадочного материала как показатель работы базового элемента воспроизводственной цепочки зернопродуктового подкомплекса АПК изначально должен являться таковым, к тому же это вариант, при котором обеспечивается рациональное природопользование. Однако большинство зерносеющих хозяйств идут по иному пути, делая выбор в пользу продуктов химического производства,

что хоть и дает хорошую прибавку урожая, но несет и ряд неблагоприятных последствий.

Материал и методы исследования. Курская область является одним из лидеров по валовому сбору зерна среди регионов России, обладая хорошим природным базисом, позволяющему зерновому направлению аграрного производства быть относительно эффективным. Область представлена широким кругом сельскохозяйственных организаций, которые занимаются возделыванием зерновых, что обеспечивает репрезентативную выборку для применения методов статистического анализа. Основным методом в исследовании стал кластерный анализ, согласно которому оценивалось влияние размера затрат по определенному направлению производственных затрат на результаты и эффективность производства зерна в сельскохозяйственных организациях области. На использовании кластерного метода базировались выводы, представленные в исследовании группы ученой во главе с Закишевской Е.В. [5], направленные для разработки рекомендаций по антикризисным стратегиям управления, а также для мониторинга финансового состояния предприятий региона.

Кластерный метод успешно применялся нами для установления влияния и взаимосвязи между фактором-регрессором, отражающим влияние интенсификации, и результативными показателями, характеризующим производственно-экономическую эффективность производства зерна [2, 6, 12]. Особенностью его применения в нашем исследовании являлось формирование границ верхней и нижней группы, определяемое достаточной долей посевной площади зерновых и валового сбора зерна относительно общего показателя области.

Результаты исследования. Основными статьями в себестоимости производства зерна с удельным весом свыше 10 % в ее структуре являются затраты на минеральные удобрения (17,1 % в структуре себестоимости), на средства химической защиты растений (11,1 %), на семена и посадочный материал (10,3 %). Результаты группировки в зависимости от уровня затрат на минеральные удобрения в расчете на 1 га посевов зерновых, представленные в таблице 1, убедительно свидетельствуют о прямой зависимости и сильном влиянии на основные производственно-экономические показатели зернового производства. Соответственно в группе хозяйств с наибольшими затратами на минеральные удобрения, на долю которых приходится 11,6 % собираемого урожая зерновых, выше результативность использования земли и экономическая эффективность. В этой группе в шести сельскохозяйственных организациях урожайность превышает 70 ц/га, что соответствует уровню урожайности в Краснодарском крае, главной зерновой житницы страны. При

этом очень крупных по размерам посевных площадей организаций, превышающих 10 тыс. га, нет, кроме ООО «Агросил». Сельскохозяйственные организации второй группы по уровню затрат на минеральные удобрения в расчете на 1 га посевов зерновых являются основными по вкладу в валовой сбор зерновых в области, хотя на их долю в структуре посевов приходится на 5,2 % посевов зерновых меньше, чем у другой группы. Это подчеркивает результативность применения этого направления как способа интенсификации в зерновом хозяйстве, так как на данном этапе обеспечивается и рост урожайности, и увеличение экономических показателей. Результаты производства зерна в группах организаций с показателем затрат на минеральные удобрения в расчете на 1 га посевов зерновых менее чем 4 тыс. руб. значительно уступают средним показателям по области.

Влияние затрат на средства химической защиты растений, на результаты производства зерна также имеет прямой и тесный характер, однако их размер в расчете на 1 га посевов зерновых меньше в сравнении с минеральными удобрениями. Разница уровня затрат по этому элементу себестоимости проявляется между группами сельскохозяйственных организаций в урожайности, при этом показатели рентабельности продаж сопоставимы по своему значению во всех группах. Резкое снижение производственно-экономических показателей происходит после сокращения затрат на средства химической защиты растений в расчете на 1 га посевов зерновых ниже уровня в 3 тыс. руб., в особенности, это проявляется на выручке и прибыли (таблица 2).

Таблица 1 – Влияние затрат на минеральные удобрения на результаты производства зерна в сельхозорганизациях Курской области в 2018 г.

Группы хозяйств, затраты на минеральные удобрения в расчете на 1 га посевов зерновых, тыс. руб.	Количество хозяйств в группе	Приходится в расчете на 1 га посевов зерновых культур				Рентабельность продаж, %
		выручки, тыс. руб.	прибыли, тыс. руб.	затрат, тыс. руб.	урожайности, ц	
более 7	24	63,3	24,8	38,6	63,5	39,2
от 6 до 7	28	54,2	20,8	33,5	63,9	38,4
от 5 до 6	17	44,0	12,3	31,7	54,4	28,1
от 4 до 5	33	41,7	13,4	28,4	47,1	32,1
от 3 до 4	25	32,2	6,2	26,1	39,5	19,2
от 2 до 3	26	25,2	6,5	18,7	39,1	26,0
менее 2	37	27,3	6,1	21,3	34,9	22,2
Среднее в области	190	41,7	13,1	28,6	49,6	31,5

Источник: рассчитано авторами по данным комитета агропромышленного комплекса Курской области

Таблица 2 – Влияние затрат на средства химической защиты растений на результаты производства зерна в сельхозорганизациях Курской области в 2018 г.

Группы хозяйств, затраты на средства химической защиты растений в расчете на 1 га посевов зерновых, тыс. руб.	Количество хозяйств в группе	Приходится в расчете на 1 га посевов зерновых культур				Рентабельность продаж, %
		выручки, тыс. руб.	прибыли, тыс. руб.	затрат, тыс. руб.	урожайности, ц	
более 5	24	52,4	14,6	37,9	62,5	28,0
от 4 до 5	29	50,3	19,8	30,6	52,9	39,3
от 3 до 4	36	48,0	16,8	31,2	53,9	35,0
от 2 до 3	46	32,9	8,0	25,0	44,2	24,4
менее 2	55	29,7	8,7	21,1	38,1	29,2
Среднее в области	190	41,7	13,1	28,6	49,6	31,5

Источник: рассчитано авторами по данным комитета агропромышленного комплекса Курской области

Таблица 3 – Влияние затрат на семена и посадочный материал на результаты производства зерна в сельхозорганизациях Курской области в 2018 г.

Группы хозяйств, затраты на семена и посадочный материал в расчете на 1 га посевов зерновых, тыс. руб.	Количество хозяйств в группе	Приходится в расчете на 1 га посевов зерновых культур				Рентабельность продаж, %
		выручки, тыс. руб.	прибыли, тыс. руб.	затрат, тыс. руб.	урожайности, ц	
более 5	9	32,3	9,1	23,2	52,2	28,2
от 4 до 5	20	51,9	14,5	37,4	60,5	28,0
от 3 до 4	32	42,7	11,6	31,2	54,0	27,2
от 2 до 3	61	46,0	16,8	29,4	49,6	36,5
менее 2	68	35,5	11,7	23,8	40,8	33,0
Среднее в области	190	41,7	13,1	28,6	49,6	31,5

Источник: рассчитано авторами по данным комитета агропромышленного комплекса Курской области

Результаты таблицы 3 наглядно демонстрируют, что затраты на семена и посадочный материал в отличие от двух других элементов себестоимости, проанализированных в таблице 1 и 2, имеют более низкий предел, после достижения которого эффективность начинает снижаться. Возделывание зерна сельскохозяйственными организациями группы с наивысшим средним уровнем затрат на семена и посадочный материал характеризуется более низкими значениями производственно-экономических показателей (кроме урожайности), уступая всем другим группам. С экономической точки зрения наиболее эффективно возделывание зерна ведется сельскохозяйственными организациями при уровне затрат на семена и посадочный материал в расчете на 1 га посевов зерновых от 2 до 3 тыс. руб., на долю которых приходится практически четверть посевов и собираемого урожая. Оптимальный уровень для затрат по этой статье себестоимости находится в пределах от 4 до 5 тыс. руб., что подтверждают производственно-

экономические показатели сельскохозяйственных организаций, ведущих высокоприбыльное производство зерна при урожайности свыше 60 ц/га (таблица 3).

Рассматривая затраты по статьям себестоимости в разрезе крупного бизнеса, следует учесть важную деталь – случаи присутствия таких сельскохозяйственных организаций в группах с максимально высоким уровнем затрат единичны: по минеральным удобрениям это ООО «Агросил», по средствам химической защиты растений – ЗАО «Дмитриев-АГРО-Инвест»; по семенам и посадочному материалу – ООО «КурскАгроАктив» и АО «Артель». Такая ситуация не случайна и определяется финансовыми трудностями, которые испытывает агробизнес, страдающий из-за диспаритета в росте цен на промышленную и сельскохозяйственную продукцию, преодолеть который только рыночными инструментами нельзя, о чем свидетельствует богатый опыт развитых стран [7, 12]. Усугубляется данная проблема низкой доступностью кре-

дитных ресурсов как для обеспечения текущего производственного цикла, так и реализации долгосрочных инвестиционных проектов.

В подобных финансовых условиях обеспечить высокий уровень интенсификации, обладая значительными посевными площадями, крайне тяжело, поэтому необходимо находить оптимальное соотношение в структуре себестоимости, делая упор на определенном факторе. Как показывает анализ структуры затрат, большинство сельскохозяйственных организаций таковым фактором чаще всего считают минеральные удобрения, затраты на которые занимают первое место в структуре себестоимости производства зерна. Однако следует отметить, что такая стратегия, когда в угоду краткосрочным выгодам конъюнктурного характера бизнес увлекается химизацией производства, несет угрозы и риски рациональному ведению региональных систем земледелия. Более того, неравномерное внесение минеральных удобрений без глубокого почвенного анализа приводит к низкой эффективности их использования, поэтому с увеличением объемов их внесения индекс изменения урожайности увеличивается меньшими темпами [10, 11]. Отсюда важно соблюдать ограничения в использовании таких способов интенсификации, чтобы не нарушить баланс биосистемы региона.

Выводы и заключение. Курская область обладает высоким природно-экономическим потенциалом, позволившим быстро нарастить урожаи зерновых до уровня в 5 млн. т, став одним из лидеров ЦФО по этому показателю. Вместе с тем дискуссионным вопросом, с которым необходимо определиться в рамках формирования концепции развития зернового хозяйства, является – за счет какого фактора повышать интенсификацию производства, чтобы решая текущие задачи быстрого наращивания урожаев не нанести ущерб природной агросистеме. В приоритетах долгосрочного развития зернопродуктового подкомплекса АПК одним из основных принципов, относительно которых следует формировать направ-

ления повышения результатов производства, должно быть сохранение и рациональное использование природного потенциала.

Селекция и семеноводство сильно пострадали за годы реформ, и сейчас не являются основополагающим элементом, за счет которого решается задача повышения интенсификации производства зерна. Вопрос развития этого направления носит общегосударственный характер, и решаться он должен в комплексе с мерами государственного регулирования и поддержки. К тому же обеспечение себя отечественным посевным материалом является актуальным в виду высокой импортной зависимости, которая в условиях напряженных внешнеполитических отношений, выражающихся в форме взаимных санкций, формирует реальную угрозу национального уровня по возможности эффективного решения проблемы продовольственной независимости.

Интенсификация является ключевым условием эффективного производства и наращивания урожаев зерна. Сельскохозяйственные организации Курской области в качестве основного элемента интенсификации предпочитают использовать минеральные удобрения, затраты на которые в структуре себестоимости зерна занимают первое место с долей в 17 %. С одной стороны, результаты выполненного нами кластерного анализа убедительно свидетельствуют, что с повышением затрат на приобретение минеральных удобрений в расчете на 1 га посевов зерновых обеспечивается прибавка в урожайности и прибыли. С другой стороны, следует помнить, что без ограничений использовать этот фактор нельзя по причине убывающей предельной полезности, что отдача от использования минеральных удобрений выше, если их применение идет в комплексе с другими факторами, в частности, качественными посадочным материалом, и что избыточная увлеченность их внесением может нанести урон окружающей среде, поэтому использовать их надо рационально.

Список использованных источников

1. Долгосрочная стратегия развития зернового комплекса Российской Федерации до 2025 и на перспективу до 2035 г. Министерство сельского хозяйства РФ. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://mcx.ru/upload/iblock/04c/04c91c2c72fbd773540ec908f9410edd.pdf> (Дата обращения 29.10.2019 г.).
2. Зюкин Д.А. Интенсификация как условие реализации производственно-экономического потенциала зернового хозяйства // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2018. - №6. - С. 42-45.
3. Трегубов Е.К. Интенсификация производства - ключевой фактор развития зерновой отрасли в регионе // Actualscience. - 2016. - Т. 2. - № 3. - С. 92-93.
4. Kuzmenko I.V. Intensification of grain production - the main direction of achieving its high competitiveness // Международный научно-производственный журнал "Экономика АПК". - 2015. - № 1 (243). - С. 121-126.

5. Antirecessionary policy methods for agricultural enterprises on the cluster analysis basis / Zakshevskaya E.V., Savchenko T.V., Zakshevskaya T.V., Rysikova I.V., Prosyannikova Y.A. // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. - 2016. - Т. 7. - № 4. - Pp. 2714-2720.
6. Статистические методы в оценке эффективности использования затрат на производство зерна / Т.Н. Соловьева, Д.А. Зюкин, Н.А. Пожидаева, В.В. Жилин // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2015. - №10-4. - С. 707-710.
7. Зюкин Д.А. Формирование стратегии развития зернопродуктового подкомплекса АПК как необходимого элемента успешной реализации политики импортозамещения продовольствия // Региональный вестник. - 2018. - № 6 (15). - С. 31-33.
8. Agibalov A.V., Tkacheva Y.V., Zaporozhtseva L.A. Improvement of the financial management strategy for agricultural enterprises. Journal of Economic and Management Perspectives. - 2018. - Т. 11. - № 3. - Pp. 1686-1696.
9. Нечаев В.И., Сайфетдинова Н.Р., Барчо М.Х. Трансформационные процессы при производстве и использовании зерна в регионе // Экономика сельского хозяйства России. - 2017. - № 8. - С. 22-29.
10. Гвазава Д.Г., Хомутова Л.А., Исаева Л.М. Эффективность производства зерновых культур в сельскохозяйственных организациях Костромской области // Вестник АПК Верхневолжья. - 2018. - № 3 (43). - С. 64-68.
11. Коновалова Л.К., Окорков В.В., Ильин Л.И. Экономическая оценка агротехнологий при различных системах удобрения и уровнях интенсивности // Достижения науки и техники АПК. - 2018. - Т. 32. - № 11. - С. 85-90.
12. Зюкин Д.А. Подход к оценке эффективности использования затрат на производство зерна // Региональный вестник. - 2018. - № 4(13). - С. 22-23.

List of used sources

1. «Long-term strategy of development of the grain sector in the Russian Federation up to 2035» Approved by the decree of the RF Government dated 10.08.2019, No. 1796-R. [Electronic resource]. Mode of access: http://static.government.ru/media/files/y1IpA0ZfzdMCfATNBKGfflcXEQ_142yAx.pdf (accessed 12.09.2019 g).
2. Zyukin D. A. Intensification as a condition of realization of production and economic potential of grain economy. international agricultural journal. 2018. No. 6. Pp. 42-45.
3. Tregubov E. K. intensification of production - a key factor in the development of the grain industry in the region // Actualscience. 2016. Vol. No. 3. Pp. 92-93.
4. Kuzmenko I. V. Intensification of grain production - the main direction of achieving its high competitiveness // international scientific and production journal "Economics of agriculture". 2015. No. 1 (243). Pp. 121-126.
5. Antirecessionary policy methods for agricultural enterprises on the cluster analysis basis / Zakshevskaya E.V., Savchenko T.V., Zakshevskaya T.V., Rysikova I.V., Prosyannikova Y.A. // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2016. T. 7. No. 4. Pp. 2714-2720.
6. Statistical methods in assessing the effectiveness of the use of costs for the production of grain / T.N. Solovyova, D.A. Zyukin, N.A. Pozhidaeva, V.V. Zhilin // International journal of applied and fundamental research. 2015. No. 10-4. Pp. 707-710.
7. Zyukin D.A. formation of a strategy for the development of grain subcomplex agriculture as a necessary element of the successful implementation of the policy of import substitution of food // Regional Bulletin. - 2018. - No. 6 (15). - Pp. 31-33.
8. Agibalov A.V., Tkacheva Y.V., Zaporozhtseva L.A. Improvement of the financial management strategy for agricultural enterprises. Journal of Economic and Management Perspectives. 2018. Vol. 11. No. 3. Pp. 1686-1696.
9. Nechaev V.I., Saifetdinova N.R., barcho M.H. Transformational processes in the production and use of grain in the region // Economics of agriculture of Russia. 2017. No. 8. Pp. 22-29.
10. D.G. Gvazava, Chomutov L.A., Isaeva L.M. The efficiency of grain production in agricultural organizations of the Kostroma region // Bulletin of agrarian and industrial complex of the Upper Volga region. 2018. No. 3 (43). Pp. 64-68.
11. Konovalova L.K., Okorkov V.V., Ilyin L.I. Economic assessment of agrotechnologies at different fertilizer systems and intensity levels. Achievements of science and technology of agroindustrial complex. 2018. T. 32. No. 11. Pp. 85-90.
12. Zyukin D.A. An approach to assessing the efficiency of using the costs of grain production // Regional Bulletin. - 2018. - No. 4 (13). - S. 22-23.

УДК 332.1

ПОТЕНЦИАЛ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА РЕГИОНОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

БАБКОВ Г.А.,

доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры «Экономики», Частное образовательное учреждение высшего образования «Ессентукский институт управления, бизнеса и права».

ДЕМЬЯНЕНКО А.Е.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономики и менеджмента», Северо-Кавказский институт (филиал) автономной некоммерческой организации высшего образования Московского гуманитарно-экономического университета, e-mail: deanev4@gmail.com, тел.: 8-962-42-80-710.

Реферат. В статье исследуются аспекты измерения и использования потенциальных возможностей развития региональных экономик с целью выявления существующих специфических закономерностей, тенденций и особенностей социально-экономического состояния и развития субъектов Российской Федерации, входящих в Центральный федеральный округ. В системе факторов, формирующих потенциал развития региональной экономики, наряду с человеческим капиталом и предпринимательской способностью людей, материально-технической базой, инновациями и информационно-коммуникационными технологиями, природно-ресурсным и энергетическим потенциалом выделяются также потребительско-инвестиционный потенциал (портфель) и характеристики специализации региональной экономики. Базисной результативной характеристикой функционирования региональных экономик является валовой региональный продукт, в составе которого выделяются такие важные элементы совокупного спроса как инвестиционные и потребительские расходы, к которым относятся, во-первых, валовое накопление основного капитала, во-вторых, конечное потребление, прежде всего, домашних хозяйств. В Центральный федеральный округ Российской Федерации входит 18 регионов, кардинально различающихся между собой по социально-экономическим характеристикам, в том числе по численности населения и трудовых ресурсов, занятости и уровню жизни населения, при этом, как в статике, так и в динамике. Если в Москве, самом крупном регионе страны, в 2005 г. проживало 10924 тыс. чел., то к 2017 г. их численность возросла до 12907 тыс. чел. (на 1583 тыс. чел., или на 14,5 %). Таким образом, в среднем, ежегодно население столицы увеличивалось на 132 тыс. чел., то есть население, среднего города как бы «перетекало» в федеральный центр. Проведенное исследование позволило расположить (по характеристикам тесноты связи), наиболее значимые факторы (влияющие на валовой региональный продукт), в строгом ранжированном порядке. Выявлены резервы развития региональных экономик Центрального федерального округа по отклонениям между фактическими и расчетными (по потенциалу) характеристиками валового регионального продукта.

Ключевые слова: структурный фактор, человеческий капитал, основные фонды, доходы населения, региональная экономика, эффективность.

ECONOMIC GROWTH POTENTIAL OF THE REGIONS OF THE CENTRAL FEDERAL DISTRICT

BABKOV G.A.,

doctor of economical science, professor, professor of the chair «Economy», Private educational institution of higher education «Yessentuk Institute of Management, Business and Law».

DEMYANENKO A.E.,

candidate of economical science, associate professor of the chair «Economy and Management», North-Caucasus Institute (branch) autonomous non-profit organization of higher education of Moscow Humanitarian and Economic University, e-mail: deanev4@gmail.com, ph.: 8-962-42-80-710

Essay. The article explores aspects of measuring and using potential opportunities for the development of regional economies in order to identify existing specific patterns, trends and peculiarities of the socio-economic condition and development of the constituent entities of the Russian Federation included in the Central Federal District. In the system of factors forming the potential for the development of the regional economy, along with the human capital and entrepreneurial capacity of people, the material and technical base, innovations and information and communication technologies, natural resources and energy potential, there are also consumer and investment potential (portfolio) and characteristics of specialization of the regional economy. The basic performance of regional economies is the gross regional product, which identifies important elements of aggregate demand, such as investment and consumer expenditure, which include, first, gross fixed capital formation, and, second, final consumption, especially of households. The Central Federal District of the Russian Federation includes 18 regions that differ fundamentally in socio-economic characteristics, including population and labour, employment and living standards, both in statistics and dynamics. If in Moscow, the largest region of the country, in 2005 there were 10924 thousand people, then by 2017 their number had increased to 12907 thousand people. (By 1583 thousand people, or 14.5%). Thus, on average, every year the population of the capital increased by 132 thousand people, that is, the population of the middle city sort of "flowed" into the federal center. The study made it possible to arrange (by characteristics of close communication), the most significant factors (affecting the gross regional product), in a strictly ranked order. Reserves of development of regional economies of the Central Federal District on deviations between actual and estimated (potential) characteristics of gross regional product have been revealed.

Keywords: structural factor, human capital, fixed assets, income of the population, regional economy, efficiency.

Введение. Вопросы оценки потенциала экономического роста и развития регионов всегда остаются актуальными и их роль и значимость со временем, только возрастает. Дальнейшие исследования и разработки в разрезе решения проблемы эффективного использования потенциала экономического роста регионов обеспечивают приращение научных знаний и практического опыта в данном направлении деятельности. В проведенном исследовании проведен анализ, на основании которого, при осуществлении группировки регионов Центрального федерального округа, дана оценка уровня потенциала их развития и определены доминанты повышения эффективности функционирования региональных экономик.

Некоторые авторы определяют экономический рост как социально-экономический прогресс, развитие экономики и общества, рациональное взаимодействие человека с веществом и силами природы [1. – С. 47].

Другие авторы, определяя рост и развитие регионов, характеризуют его как процесс целенаправленной деятельности государства по согласованию социально-экономических интересов регионов и муниципальных образований в рамках единого экономического пространства [2. – С. 44].

Потенциал является фундаментом развития региональных экономик, и наиболее остро

стоит проблема рационализации процессов его использования, поиска оптимальных путей достижения целей в аспекте развития регионов [3. – С. 35].

Потенциал развития региональной экономики представляет собой интегрированную совокупность объективно существующих возможностей производства [4. – С. 33].

Таким образом, экономическое развитие – это процесс расширенного воспроизводства, в совокупности характеризующийся, экономическим ростом и качественными и структурными изменениями, ведущими к большему и лучшему обеспечению возрастающих потребностей населения, к сбалансированной равновесной взаимосвязи предложения и спроса.

Экономический рост свидетельствует об увеличении объемов производства с позиций предложения товаров и услуг, а также спроса (при их сбалансировании наблюдается равновесный сбалансированный рост) за определенный период времени [5. – С. 83].

Анализ потенциала экономического роста регионов предопределяет выбор соответствующего инструментария и методики проведения исследования.

Материал и методика исследования. Проведенное исследование нацелено на получение объективной оценки уровня потенциала регионов, входящих в Центральный федеральный округ, с дальнейшей возможностью

оптимизации деятельности в аспекте экономического роста и развития данных регионов. Достижение поставленной цели обуславливает необходимость включения в анализ не только количественных, но и качественных, а также структурных характеристик экономик регионов Центрального федерального округа. Исследование опирается на анализ официальных статистических показателей, информационное обеспечение которых подразумевает их диагностику и выбор совокупности индикативных показателей, наиболее адекватно описывающих потенциал развития экономик субъектов федерации, включенных в Центральный федеральный округ.

Развитие экономики региона основывается на фундаменте существующего положения дел, в данном аспекте, имеющегося потенциала развития и уровне эффективности его использования [6. – С. 69]. Принятие управленческих решений, нацеленных на дальнейшее развитие региональной экономики, предопределяет проведение анализа текущей ситуации, в данном разрезе, оценку потенциала развития, определение субъективного уровня его использования [7. – С. 75].

Соответствующий алгоритм определения уровня потенциала экономического роста и развития региональных экономик, на первом своем этапе требует информационного обеспечения статистических показателей, на основании которого выбирается система расчетных ключевых показателей, необходимых для объективного анализа. Далее нормализуя и диагностируя, предварительно выбранные индикативные показатели, их система корректируется, и на основании полученной информационной базы составляется матрица коэффициентов корреляции и определяется система коэффициентов детерминации, на базе которых строится экономико-математическая модель, позволяющая дать оценку потенциала развития и определить расчетные характеристики валового регионального продукта. Это в свою очередь и позволяет объективно судить об уровне эффективности функционирования региональной экономики, а также выявить резервы региональных экономик исследуемых регионов (субъектов Российской Федерации).

Факторы регионального производства – различны. Они включают в себя материальные составляющие (основные фонды, инвестиции, финансы и т.д.), и нематериальные, выраженные например, информацией, предпринимательскими способностями населения и т.д. Факторы материального характера ото-

ждествлены количественными показателями, а вот нематериальные факторы регионального производства, могут быть выражены по косвенным признакам, например, по соотношению уровня индивидуальных предпринимателей и малого бизнеса к общей численности предприятий региона, либо же на основе экспертной оценки, например, инвестиционная привлекательность регионов. Важно отметить обязательность включения в программу исследования структурного фактора.

Анализ количественных и качественных характеристик обеспеченности Российской Федерации (в том числе, региональных экономик) основными фондами, свидетельствует не только о масштабных различиях стоимости основных фондов, но и об их негативном состоянии с позиций изношенности материально-технической базы производства [8. – С. 32].

Результаты исследования. Специфической особенностью региональных экономик Центрального федерального округа является продолжающаяся концентрация населения и экономических активов в крупных региональных центрах и прилегающих к ним территориях, особенно в Москве. Основные социальные характеристики по регионам Центрального федерального округа существенно разнятся. Численность занятых в экономике по регионам Центрального федерального округа колеблется от 3450 млн. чел. по Московской области, 1102 тыс. чел. по Воронежской области и 719,9 – 757,9 тыс. чел. по Тульской и Белгородской областям до 321,1 тыс. чел. по Орловской области и 290,8 тыс. чел. по Костромской области.

Важным показателем, характеризующим качество человеческого капитала, является соответствующий индекс [9. – С. 169], рассчитываемый как среднеарифметическая интегральная характеристика частных индексов долголетия, образования и доходов населения (в сравнении с максимальными, ожидаемыми и минимальными значениями). Так по регионам Центрального федерального округа наблюдаются существенные различия по качеству человеческого капитала от 0,821 по Ивановской области и 0,839-0,843 по Брянской, Тверской, Смоленской, Костромской и Владимирской областям до 0,870 – 0,896 по Ярославской, Воронежской, Курской, Московской, Липецкой и Белгородской областям. В Москве соответствующий индекс человеческого капитала (0,952) является самым высоким среди регионов Российской Федерации.

Самые низкие среднедушевые доходы, наблюдаются по Владимирской, Тверской, Орловской, Котломской, Ивановской, Рязанской, Смоленской, Тамбовской, Брянской и Курской областям (где среднедушевые объемы валового регионального продукта за 2017г. по оценке Минэкономразвития, составляли по этим регионам от 188,2 млн. руб. по Ивановской области до 346,8 млн. руб. по Курской области), при 499,4 тыс. руб./чел. по Белгородской области, 525,1 тыс. руб./чел. по Московской области и 1228,3 тыс. руб./чел. по Москве [10. – С. 109].

В статистике для межрегиональных сопоставлений покупательной способности населения используется показатель стоимости фиксированного набора потребительских товаров и услуг, который определяется исходя из единых объемов потребления при средних ценах по субъектам федерации. В этот набор входят 83 наименования товаров и услуг, включая 30 видов продовольственных товаров, 41 вид не продовольственных товаров и 12 видов услуг. Стоимость фиксированного набора товаров и услуг, с учетом разнящихся цен по регионам Центрального федерального округа, колеблется от 153,66-155,7 тыс. руб./чел. по Липецкой, Тамбовской, Орловской и Курской областям до 198,7 тыс. руб./чел. по Московской области и 257,3 тыс. руб./чел. по Москве (от 12,8 до 21,4 тыс. руб./чел. в месяц).

Совокупность объемов потребительских расходов населения, расходов регионов на экономику и жилищно-коммунальное хозяйство, прибыли субъектов хозяйствования и банковских вкладов (которые могут и должны использоваться банковской системой для инвестирования не только виртуальной, но прежде всего реальной экономики), формирует финансовый потенциал развития региональной экономики, а с включением дополнительно инвестиций в основной капитал – потребительско-инвестиционный портфель потенциала развития региональной экономики.

Как показывают расчеты, основным элементом потребительско-инвестиционного портфеля потенциала развития региональной экономики является объем потребительских расходов, являющихся в большей мере краткосрочным двигателем экономики. Его доля колеблется от 43,8 % по Москве и 45,3 – 48,3 % по Липецкой и Белгородской областям до 66,2 – 67,4 % по Костромской, Брянской и Ивановской областям.

Значительный удельный вес в потребительско-инвестиционном портфеле потенциа-

ла развития региональной экономики составляют инвестиции и банковские вклады. Доля вкладов юридических и физических лиц преобладает по Москве (21,4 %), Ивановской и Ярославской областям (20,4 и 19,6%), тогда как инвестиции в основной капитал составляют больший удельный вес по Тамбовской и Воронежской областям (24,9 и 24,6 %) и находятся на уровне порядка 20 % по Тульской, Липецкой, Курской и Тверской областям.

Вместе с тем, доля банковских вкладов по Брянской, Тульской и Тамбовской областям составляет 13,1-14,1%, а по Липецкой и Курской областям не превышает 11%.

Аналогично удельный вес инвестиций в основной капитал в потребительско-инвестиционном портфеле потенциала развития региональной экономики является минимальным, на уровне 8,8%, по Ивановской области, 10,6% по Костромской области, тогда как его доля по Москве и Брянской области составляет 12,1%.

Подавляющая часть регионов Центрального федерального округа, с позиций структуры их бюджетов, является реципиентами со значительным финансированием со стороны государства. Так, доля собственных доходов в региональных бюджетах составляет по Брянской области только 53%, по Тамбовской 60,3%, Ивановской и Орловской 65,8-67,8%.

По пяти регионам (Владимирской, Воронежской, Костромской, Курской и Рязанской областям) удельный вес собственных доходов региональных бюджетов находится на уровне до 80%, а по большинству анализируемых субъектов федерации в пределах от 80 до 90%. И только два региона (Москва и Московская область) имеют высокие характеристики самофинансирования (97,8 и 93,9%).

Одним из базисных факторов экономического роста и развития являются предпринимательские способности населения, в большей мере проявляющиеся при функционировании малых предприятий и индивидуальных предпринимателей. В таблице 1 приводятся сравнительные характеристики, в рамках имеющейся статистики деятельности малых предприятий на фоне региональных экономик. Судя по статистике, численность работников малого бизнеса, естественно, является самой высокой по Москве и Московской области, а по другим регионам Центрального федерального округа колеблется от 210,5 тыс. чел. по Воронежской области до 47,4 – 46,4 тыс. чел. по Орловской и Костромской областям.

Таблица 1 – Производительность живого труда в регионе и малом предпринимательстве, 2017г.

Области и г. Москва	Численность занятых, тыс. чел.	Численность работников малых предприятий, тыс. чел.	Оборот организаций региона, млрд. руб.	Оборот малых предприятий, млрд. руб.	Производительность труда организаций региона, тыс. руб./чел.	Производительность труда малых предприятий, тыс. руб./чел.	Производительность труда малых предприятий к организациям региона, %
Белгородская	757,9	108,1	1 782	504	2351	4662	198
Брянская	530,2	74,1	565	237	1065	3196	300
Владимирская	640,6	109,2	903	297	1410	2717	193
Воронежская	1 102,1	210,5	1 773	795	1609	3776	235
Ивановская	456,3	89,3	489	328	1072	3675	343
Калужская	504,8	79,9	1 325	270	2625	3375	129
Костромская	290,8	46,4	305	142	1048	3065	292
Курская	519,6	56,6	734	239	1412	4221	299
Липецкая	565,8	84,9	1 113	279	1967	3287	167
Московская	3 450,2	526,9	11 469	2006	3324	3808	115
Орловская	321,1	47,4	360	138	1122	2903	259
Рязанская	511,0	79,6	726	266	1421	3343	235
Смоленская	445,9	76,4	618	273	1387	3577	258
Тамбовская	482,4	56,0	521	226	1080	4032	373
Тверская	610,0	95,0	666	277	1092	2912	267
Тульская	719,9	109,1	1 271	374	1766	3432	194
Ярославская	621,1	85,4	943	304	1517	3560	235
г. Москва	8 730,0	1443,9	56 550	14292	6478	9898	153

Авторское обобщение и расчеты по данным Росстата [11, С. 19-21; 234; 572-573].

С позиций соотношения численности работников малых предприятий и занятых в региональной экономике большие характеристики наблюдаются по Ивановской и Воронежской областям (около 19 %), при 11,6 – 10,9 % по Тамбовской и Курской областям (в Москве 16,5 %).

Расчет показателей производительности труда (малых предприятий по выручке на одного работника с регионом по обороту организаций и предприятий на одного занятого) позволяет выявить шестую закономерность, суть которой в существенно более высокой производительности живого труда в малом бизнесе, которая превышает соответствующие характеристики по организациям и предприятиям регионов в 3,73 раза по Тамбовской области, 3,43 раза по Ивановской области и 3 раза по Брянской области.

По другим регионам Центрального федерального округа, эти характеристики колеблются от 1,15 раз по Московской области, 1,53 раза по Москве, 1,67 раз по Липецкой области,

1,93 – 1,94 раза по Владимирской и Тульской областям.

По регионам Центрального федерального округа, как показывает анализ данных таблицы 2, значимую роль имеют, при существенных различиях по изучаемым регионам, характеристики природно-ресурсного потенциала.

Ранги природно-ресурсного потенциала в ранжированном ряду от худших к лучшим, судя по данным «Рейтинга инвестиционной привлекательности регионов России» [12], колеблются от 81 по Белгородской области и 64 по Курской области до 2 по Москве и 5 по Ивановской области.

Количественными характеристиками использования природно-ресурсного потенциала в региональных экономиках являются показатели экспорта продукции сырьевых отраслей (топливно-энергетического комплекса, химической, лесной промышленности, добычи металлов и металлообработки).

Таблица 2 – Природно-ресурсный потенциал и налоги регионов Центрального федерального округа, 2017г.

Регионы	Ранги	Экспорт, млн. долларов					Экспорт природных ресурсов в их общем экспорте страны, %	Налоги и сборы в бюджетную систему РФ, %
		Продукции Топливно-энергетического комплекса	Химической продукции	Древесины	Металлов и металлообработки	Природных ресурсов, всего		
Белгородская область	81	20	51	11	1 800	1 882	0,66	0,5
Брянская область	17	24	24	43	29	119	0,04	0,3
Владимирская область	18	3	121	78	18	219	0,08	0,4
Воронежская область	36	6	702	11	22	740	0,26	0,6
Ивановская область	5	0	38	10	9	57	0,02	0,2
Калужская область	16	209	66	45	428	747	0,26	0,5
Костромская область	15	0	7	182	17	206	0,07	0,1
Курская область	64	-	80	9	50	139	0,05	0,3
Липецкая область	13	40	13	5	3 959	4 017	1,41	0,3
Московская область	35	229	972	234	598	2 033	0,71	4,8
Орловская область	11	-	2	0	16	19	0,01	0,1
Рязанская область	29	29	36	14	38	117	0,04	0,6
Смоленская область	14	2	385	106	81	575	0,20	0,3
Тамбовская область	23	-	46	0	0	47	0,02	0,2
Тверская область	26	5	18	52	30	105	0,04	0,4
Тульская область	21	8	922	25	772	1 726	0,61	0,4
Ярославская область	7	36	311	32	15	394	0,14	0,8
г. Москва	2	123702	2980	547	1 542	128770	45,20	17,7

Авторское обобщение и расчеты по данным Росстата [11, С.29-30, 1142-1143].

За исключением Москвы (не добывающей, но зато продающей 45,2 % природных ресурсов страны), экспорт природных ресурсов составляет по другим регионам Центрального федерального округа от 4 млрд. долларов по Липецкой области, 2 млрд. долларов по Московской области, 1,9 млрд. долларов по Белгородской области до 19 млн. долларов по Орловской области.

Огромные объемы экспорта природных ресурсов, фиксирующиеся по Москве, объясняются просто – многие крупные «игроки» сырьевого рынка имеют юрисдикцию в столице с соответствующим характеристиками экспорта природных ресурсов, доля которых здесь составляет 45,2 % от общего экспорта природных ресурсов в стране, тогда как по другим регионам Центрального федерального округа соответствующие удельные веса колеблются от 1,41 % по Липецкой области, 0,66% по Белгородской области и 0,61% по

Тульской области, до 0,01-0,02 % по Орловской, Ивановской и Тамбовской областям.

С экспортом природных ресурсов и другими характеристиками потенциала развития коррелируют налоги, сборы и иные обязательные платежи, поступающие из регионов в бюджетную систему Российской Федерации. Здесь, в связи с ранее указанными особенностями, резко выделяется Москва, перечисляющая в бюджет Российской Федерации 17,7 % соответствующих поступлений из субъектов страны.

Существенную долю финансовых поступлений во все уровни бюджетной системы РФ, в том числе, в федеральный, перечисляет Московская область (4,8 %), тогда как по другим регионам удельный вес поступлений в федеральный бюджет колеблется от 0,8 % по Ярославской области до 0,1 % по Орловской области.

Таблица 3 – Аналитические группировки регионов Центрального федерального округа по валовому региональному продукту, 2017 г.

Группы регионов, млрд. руб.	Численность занятых, тыс. чел.	Основные фонды, млн. руб.	Потребительско- инвестиционный портфель, млн. руб.	Оборот малых пред- приятий, млрд. руб.	Условное топливо, тыс. т	Экспорт природных ресурсов, млн. дол.	Валовой региональ- ный продукт, млн. руб.
до 350	421	663 441	337389	224	3953	170	247490
350-500	559	1 039 849	509915	271	8987	890	409042
500-4000	1 330	2 763 101	1607376	797	15153	1355	1330937
Москва	8 730,0	36 604 923	16234805	14292	47994	128770	15284671

Авторские расчеты по данным Росстата [11, С. 230-231, 464-479, 487-488, 974-987, 1012-1019, 1142-1143].

О связи потенциала развития с результатами хозяйственной деятельности регионов наглядно свидетельствуют данные таблицы 3, в которой приводится аналитическая группировка регионов Центрального федерального округа по валовому региональному продукту. В первой группе сосредоточены шесть регионов с объемом производства до 350 млрд. руб., во второй также шесть регионов с объемами от 350 до 500 млрд. руб. В третьей группе (от 500 до 4000 млрд. руб.) имеется пять регионов. Отдельно выделяется г. Москва с объемом производства валового регионального продукта свыше 15 млрд. руб.

Как видно, из проведенных расчетов, увеличение результативного показателя от 247,5 млрд. руб. в среднем по регионам первой группы до 409 млрд. руб. по регионам второй группы и 1331 млрд. руб. в третьей группе, (при 15 млрд. руб. по г. Москве) осуществляется в связи с последовательным ростом всех характеристики экономического потенциала развития. Это свидетельствует, во-первых, о влиянии потенциала развития на результаты хозяйственной деятельности, анализируемых субъектов федерации, а во-вторых, о многофакторном характере, осуществляемой интенсификации регионального производства.

С позиций парных коэффициентов корреляции, существенное влияние на валовой региональный продукт оказывают все элементы потенциала, располагаясь по характеристикам тесноты связи в следующем ранжированном порядке: потребительско-инвестиционный портфель, занятые в экономике, затраты на информационно-коммуникационные технологии, оборот малых предприятий, экспорт при-

родных ресурсов в общем их экспорте по стране, объем инновационной продукции, основные фонды, условное топливо, доходные отрасли региональной экономики,

Отсюда явствуют выводы о многофакторном характере осуществляемой в субъектах федерации, расположенных в центральном федеральном округе, интенсификации регионального производства с наблюдающимися доминантами развития. Вместе с тем, между конкретными элементами потенциала развития, наблюдаются различные, по степени влияния, характеристики тесноты связей, зачастую существенные, чем определяется необходимость расчета многофакторных моделей зависимости валового регионального продукта от анализируемых факторов производства.

Очень высокие коэффициенты корреляции и детерминации, а также характеристика критерия Фишера свидетельствуют о тесной связи результативного признака с наиболее значимыми факториальными, об адекватности полученной регрессионной модели реальной действительности.

Полученные данные позволяют судить об экономической отдаче каждого из включенных в многофакторную модель важнейших элементов потенциала развития. Судя по коэффициентам регрессии каждый рубль основных фондов позволяет увеличить валовой региональный продукт на 0,223 руб., прирост ВРП от потребительско-инвестиционного портфеля равен 0,441 руб. /руб., увеличение инновационной продукции на 1 рубль приводит к росту валового регионального продукта на 0,244 руб., а с ростом удельного веса до-

ходных отраслей специализации на 1% ВРП увеличивается на 1580 руб.

Выводы. Расчеты на основании полученного уравнения регрессии позволили осуществить интегральную оценку потенциала развития региональных экономик Центрального федерального округа. Соответствующие характеристики колеблются от 15,28 трлн. руб. по Москве, 3,93 трлн. руб. по Московской области, 890 млрд. руб. по Воронежской области, 586/532 млрд. руб. по Курской и Тульской областям до 190 и 188 млрд. руб. по Ивановской и Орловской областям, 134 млрд. руб. по Костромской области.

Сравнение фактических характеристик валового регионального продукта с показателями потенциала экономического развития позволили осуществить оценку использования имеющихся объективных возможностей (при прочих равных условиях), хозяйственной деятельности изучаемых субъектов Федерации.

С этих позиций в Центральном федеральном округе выделяется 4 группы регионов. В первой группе находятся Костромская, Орловская, Белгородская и Владимирская области, с высокой эффективностью, в которых соответствующий коэффициент превышает 108 %.

Во вторую группу регионов входят Тульская, Ярославская, Калужская, Ивановская и Воронежская области, а также Москва и Московская область со средней оценкой эффективности от 100 %.

Третья группа регионов представлена Московской, Курской, Тамбовской, Рязанской и Смоленской областям с оценкой эффективности ниже 100 % (99,7-94,1%).

Самая низкая эффективность хозяйственной деятельности присуща, судя по проведенным расчетам Брянской, Тверской областям и, особенно, Липецкой, с колеблемостью соответствующих оценок использования потенциала развития от 91,5 % до 85,2 %.

Сортировка ключевых показателей анализируемых субъектов Федерации по оценке эффективности хозяйственной деятельности в две группы (до 100 и свыше 100 %) позволяет выявить, чем в основном можно объяснить наблюдающиеся различия в эффективности функционирования региональных экономик.

В первую группу вошли восемь регионов со средней оценкой эффективности хозяйст-

венной деятельности 93,8 %. Во вторую группу включены десять регионов, средняя оценка эффективности, деятельности которых составляет 107,1 %.

Расчеты показали, что большая часть ключевых показателей имеет лучшие средние характеристики во второй группе регионов: численность занятых в экономике выше в 1,59 раза, основных фондов в 2,44 раза, оборота малых предприятий в 3,67 раза, затрат на инновационно-коммуникационные технологии в 4,73 раза, объема потребительско-инвестиционного портфеля в 2,09 раза. С позиций интегральной оценки потенциал развития регионов второй группы в итоге существенно выше, чем первой группы.

Несколько ниже во второй группе средние объемы инновационной продукции, а самым главным является тот факт, что при больших средних объемах валового регионального продукта во второй группе (в 2,41 раза) потребление условного топлива по группам регионов практически одинаково (11128 тыс. тонн в среднем по регионам первой группы и 11238 тыс. тонн во второй группе).

В этих условиях, главными причинами высокой эффективности функционирования регионов второй группы являются большая концентрация и интенсивность хозяйственной деятельности, а также меньшая энергоемкость производства. Несложные расчеты показывают, что энергоемкость производства в среднем по регионам второй группы составляет 5,8 кг условного топлива в расчете на один миллион рублей валового регионального продукта, тогда как в среднем по регионам первой группы энергоемкость производства находится на уровне 13,8 кг/млн. руб. (в 2,38 раза больше).

О преимуществах и ближайших резервах развития региональных экономик Центрального федерального округа свидетельствует разница между фактическими и расчетными (по потенциалу) характеристиками валового регионального продукта, если Костромская и Белгородская области получили, за счет лучшего использования имеющихся объективных возможностей, дополнительно 36,6 и 61,8 млрд. конечного экономического результата, то неиспользованные возможности по ряду регионов колеблются от 1,8 млрд. руб. по Курской области 17,3 и 18,6 млрд. руб. по Смоленской и Тамбовской до 86,4 млрд. руб. по Липецкой области.

Список использованных источников

1. Сергеев П.В., Колмыкова Т.С. О необходимых условиях роста экономики регионов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 5. - С. 46–51.

2. Гераськин М.И., Порубова П.В. Дифференциальная модель макроэкономического роста с эндогенной цикличностью // Актуальные проблемы экономики и права. - 2017. - №3 (43). - С. 43–55.
3. Бабаев Б.Д., Дубровский С.П. Экономический рост: расширенная трактовка. Качество экономического роста // Экономика образования. - 2015. - № 1. - С. 33–38.
4. Репова М.Л., Лобанова Ю.С. Исследование тенденций развития региональных социально-экономических систем // Финансовая аналитика: проблемы и решения. - 2015. - №15 (249). - С. 32–41.
5. Бабков Г.А., Муратова Л.И., Пономаренко С.А. Методика экономических исследований и расчетов в региональной и сервисной экономике. – Шахты: Южно-Российский государственный университет экономики и сервиса, 2009. - 584 с.
6. Разуваев В.В. Методика оценки научно-технического потенциала регионов Российской Федерации // Вестник ПГУ. Серия: Экономика. - 2012. - № 3. - С. 66–74.
7. Алексеев А.В., Кузнецова И.В. Сравнительная характеристика методик оценки уровня социально-экономического развития региональной социально-экономической системы // Новые технологии. - 2018. - №2. - С. 73–79.
8. Рейтинг социально-экономического положения субъектов РФ. Итоги 2017 года. – М.: РИА Рейтинг, 2018. - 49 с.
9. Человек и инновации. Доклад о человеческом развитии Российской Федерации за 2018 год./под ред. С.Н. Бобылева, Л.М. Григорьева – М.: АЦПРФ, 2018. - 172 с.
10. Государственный доклад о состоянии энергосбережения и повышении энергетической эффективности в Российской Федерации в 2017 году. – М.: Минэкономразвития, 2018. - С. 108–110.
11. Регионы России. Социально-экономические показатели. – М.: Росстат, 2018. - 1164 с.
12. Рейтинг инвестиционной привлекательности регионов России. – М.: raex-a.ru [электронный ресурс]. URL: <https://delen.ru/investicii/rejting-regionov-po-investicionnoj-privlekatelnosti.html> (дата обращения 23 сентября 2019 г.).

List of used sources

1. Sergei P.V., Kolmykova T.S. On the necessary conditions for the growth of the economy of the regions//Journal of the Kursk State Agricultural Academy. - 2017. - № 5. - P.46-51.
2. Geraskin M.I., Porubova P.V. Differential model of macroeconomic growth with endogenous cyclicity//Current problems of economy and law. - 2017. - № 3 (43). - P. 43-55.
3. Babayev B.D., Dubrovskiy S.P. Economic growth: expanded interpretation. Quality of economic growth//Education economy. - 2015. - № 1. - P.33-38.
4. Repova M. L., Lobanova Y.S. Research of trends of regional socio-economic systems development//Financial analytics: problems and solutions. - 2015. - № 15 (249). - P. 32-41.
5. Babkov G.A., Muratova L. I., Ponomarenko S.A. Methodology of economic research and calculations in the regional and service economy. - Mines: South Russian State University of Economics and Service, - 2009. - 584 p.
6. Razuvayev V. V. Methodology of assessment of scientific and technical potential of regions of the Russian Federation//Journal of PSU. Series: Economics. - 2012. - № 3. - P.66-74.
7. Alekseyev A.V., Kuznetsova I.V. Comparative characteristic of methods of assessing the level of socio-economic development of the regional socio-economic system//New technologies. - 2018. - № 2. - P. 73-79.
8. Rating of social and economic situation of subjects of the Russian Federation. Results of 2017. - Moscow: RIA Rating, - 2018. - 49 p.
9. Man and innovation. Report on Human Development of the Russian Federation for 2018./Edited by S. N. Bobyleva, L.M. Gregory - M.: ACPRF, - 2018. - 172 p.
10. State Report on the State of Energy Saving and Improvement of Energy Efficiency in the Russian Federation in 2017. - Moscow: Ministry of Economic Development, - 2018. – P. 108-110.
11. Regions of Russia. Socio-economic indicators. - Moscow: Rosstat, - 2018. - 1164 p.
12. Rating of investment attractiveness of regions of Russia. - M.: raex-a.ru [electronic resource]. URL: <https://delen.ru/investicii/rejting-regionov-po-investicionnoj-privlekatelnosti.html> (date of appeal September 23, 2019).

УДК 331(470)

ПОТЕНЦИАЛ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА ПЕРСОНАЛА В ОРГАНИЗАЦИИ

ВОЛКОВА С.Н.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой физико-математических дисциплин и информатики ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: volkova_47@mail.ru

СИВАК Е.Е.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры стандартизации и оборудования перерабатывающих производств ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: elenasivak77@mail.ru

ШЛЕЕНКО А.В.,

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экспертизы и управления недвижимостью, горного дела, ФГБОУ ВО Юго-Западный государственный университет, e-mail: shleenko77@mail.ru

ПИКАЛОВА М.Б.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры товароведения, технологии и экспертизы товаров, ФГБОУ ВО Юго-Западный государственный университет.

ОВЧИННИКОВА Е.В.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры товароведно-технологических дисциплин Курского института кооперации (филиал БУКЭП).

Реферат. В работе рассмотрена структура причин низкой производительности труда в строительных организациях, позволяющая выявить проблемы мотивации персонала, ведущие за собой различного рода организационные и экономические проблемы. Причинно-следственные связи на примере проблемы падения продаж (услуг) показывают завышение затрат в несколько раз на каждую единицу продукции (услугу), связанную с низкой производительностью труда, а именно 25 % от потенциально возможного уровня. По опыту зарубежных стран главное в производстве – человеческий фактор, коллективная работа, научная мотивация труда, позволяющая решать проблемы управления персоналом с учетом особенностей менталитета россиян. Экономические проблемы являются следствием нерешенности организационных проблем, которые рождены нерешенностью задач мотивации персонала к производительному труду. Анализ проблем, возникающих с персоналом, в строительных организациях разных форм собственности позволяет выявить потенциал повышения производительности труда, тесно связанный с его научной мотивацией. Национальная идея достичь технологического прорыва невозможна без высокой производительности труда во всех сферах деятельности российских предприятий, в том числе и строительных.

Ключевые слова: научная мотивация труда, скрытая безработица, система оплаты, стимулирование персонала, производительность труда.

POTENTIAL OF INCREASING LABOR PRODUCTIVITY STAFF OF ORGANIZATIONS

VOLKOVA S. N.,

Doctor Agricultural Sciences, Professor, Head of the Physics, Mathematics and Informatics Department, Kursk State Agricultural Academy, e-mail: volkova_47@mail.ru

SIVAK E.E.,

Doctor Agricultural Sciences, Professor, Department of Standardization and Equipment of Processing Industries, Kursk State Agricultural Academy, e-mail: elenasivak77@mail.ru

SHLEENKO A.V.,

Candidate Economic Sciences, Associate Professor, Expertise and Real Estate Management Department, Southwest State University, e-mail: shleenko77@mail.ru

PIKALOVA M.B.,

Candidate Economic Sciences, Associate Professor at the Department of Merchandising, Technological and Commodity Examination, Southwest State University.

OVCHINNIKOVA E.V.,

Candidate Economic Sciences, Associate Professor at the Department of commodity science and technology disciplines Kursk Institute of cooperation.

Essay. The paper considers the structure of the causes of low labor productivity in construction organizations, which allows to identify problems of personnel motivation leading to various kinds of organizational and economic problems. Causal relationships, using the problem of falling sales (services) as an example, show an overstatement of costs by several times for each unit of products (services) associated with low labor productivity, namely 25% of the potential level. According to the experience of foreign countries, the main thing in production is the human factor, teamwork, the scientific motivation of labor, which allows solving the problems of personnel management taking into account the peculiarities of the mentality of Russians. Economic problems are the result of the unresolved organizational problems that are born of the unresolved tasks of motivating staff to productive work. An analysis of the problems arising with personnel in construction organizations of various forms of ownership allows us to identify the potential for increasing labor productivity closely related to its scientific motivation. The national idea to achieve a technological breakthrough is impossible without high labor productivity in all areas of activity of Russian enterprises, including construction.

Keywords: scientific labor motivation, hidden unemployment, payment system, staff incentives, labor productivity.

Введение. Известно о высокой производительности труда в строительных кампаниях немецких и японских работников. Аналитики [1] подтверждают, что каждый из них работает как четверо россиян. По сравнению с лидирующими мировыми экономиками на отечественных предприятиях пользу приносит всего четверть сотрудников. Получается, что в России, в строительных организациях, как минимум, четырехкратный потенциал повышения производительности труда персонала. И практика передовых предприятий в этой отрасли подтверждает, что россияне могут работать эффективно, не хуже работников развитых стран.

Методика исследования. В работе применена теория систем и системный анализ, которые показывают, что анализ причин низкой производительности труда российского персонала в нерешенности проблемы мотивации, так как все общепринятые системы оплаты и стимулирования работников (окладно-премиальные, сдельные, безокладные системы оплаты труда, КРП) устарели и их эффективность не более чем 25%. В результате российский персонал и работает с такой же низкой производительностью. К тому же, скрытая

безработица характеризуется простоями, неполной загруженностью рабочего дня, вынужденными отпусками работников. И, как следствие, остальные проблемы, с которыми сталкиваются руководители предприятий.

Результаты и их обсуждение. Трудовой коллектив приводит в движение все материальные, финансовые и информационные потоки строительных организаций. Из теории систем и системного анализа следует, что опираясь на коллектив, руководители полностью решают задачи своих производств (рисунок 1).

На рисунке 2 показаны проблемы строительной организации, с которыми часто сталкиваются руководители.

Анализ причинно-следственных связей на примере проблемы падения продаж (услуг) в строительной сфере показывает, что проблема мотивации скрыта от руководителей уровнями проблем: организационными - блок 1 и экономическими – блок 2 (рисунок 1). Именно эти проблемы руководители вынуждены решать в первую очередь. К первому уровню проблем, порожденных нерешённостью задачи мотивации персонала, относится блок 5-19.



Рисунок 1 – Цепочка взаимосвязи возникновения проблем в строительной организации, связанных с мотивацией персонала на производительный труд

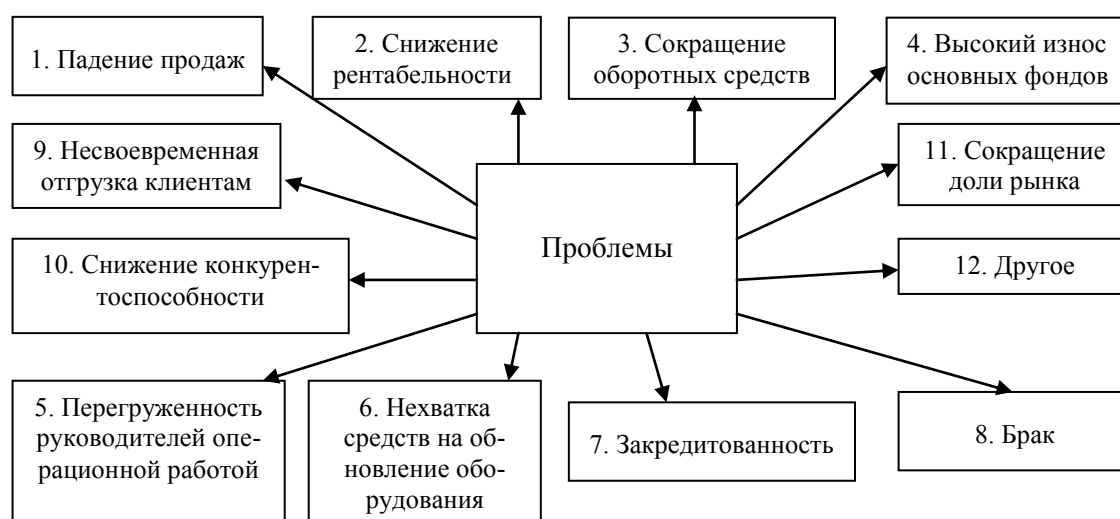


Рисунок 2 - Проблемы, вызванные нерешённостью мотивации работников строительной сферы

Все эти организационные проблемы: низкая не более 25 % производительность труда персонала, рост издержек (до 4 раз) на оплату труда и другие условно-постоянные статьи

затрат в себестоимости продукции (услуг) порождают экономические проблемы российских предприятий – это блок 2 (рисунок 1) и соответствующие блоки на рисунке 2, эконо-

мического уровня, а именно снижение: конкурентоспособности продукции – блок 10; рентабельности – блок 2; падение продаж – блок 1; сокращение оборотных средств – блок 3; высокий износ основных фондов – блок 4; затраты на ремонт техники и оборудования, выведенных из строя, по причине неправильной эксплуатации – блок 6; брак – блок 8 и расходы на его устранение; другое – блок 12. Решение всех этих вопросов актуально – это вопросы выживания строительной компании.

На предприятии из-за низкой производительности труда персонала растут издержки на оплату труда на каждую единицу продукции. В результате рентабельность падает, расходы растут. Возникает экономическая проблема – нехватки оборотных средств (блок 6) (рисунок 2). Предприятие берет кредит на пополнение оборотных средств, но автоматически возникает новая проблема – оплата кредитной ставки (блок 7), что ведет к еще большему снижению прибыльности. В результате одни экономические проблемы как снежный ком влекут за собой другие. Окладо-премиальные и сдельные оплаты труда не способны решить назревшие проблемы.

Выводы. 1. Таким образом, если на предприятии, в том числе строительной организа-

ции присутствуют вышеперечисленные организационные – блок 5 - блок 19 (рисунок 1) и экономические – блок 1 - блок 12 (рисунок 2) проблемы – это является одним из признаков нерешенности задачи мотивации. Решив ее, руководитель автоматически решает проблемы предприятия, кратно повышая его эффективность.

2. Для решения поставленных проблем на практике является рациональная модель трудовых отношений [3], которая соединяет в себе высокую эффективность с простотой и удобством практического применения. Результатом модели является дисциплинированный, исполнительный и высокопроизводительный персонал, а само предприятие кратно повышает свою эффективность, становясь лидером в своей отрасли.

3. Формула рациональной модели трудовых отношений состоит из двух составляющих научной мотивации труда (99 %) и бережливого производства (1 %), которые позволяют решить проблемы строительных организаций России.

4. Повысив производительность труда, увеличится в 4 раза рост ВВП, что достаточно для построения общества со средним достатком.

Список использованных источников

1. РБК Pro – бизнес-консалтинг для предпринимателей... Режим доступа: <https://pro.rbc.ru>.
2. Басова Д.А., Шлеенко А.В., Волкова С.Н. Системный подход при моделировании инновационной деятельности строительных компаний // В кн.: Поколение будущего: взгляд молодых ученых: материалы 4-й Международной молодежной научной конференции: в 3 томах. - 2016. - С. 17-19.
3. Основная причина низкой производительности труда. Режим доступа: [www. ami-system.ru](http://www.ami-system.ru)
4. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Оптимизация выборки для постановки научного эксперимента технологического процесса строительства // БСТ: Бюллетень строительной техники. - 2018. - № 11 (1011). - С. 46-48.
5. Обоснование методики оптимизации данных научного эксперимента с точки зрения стандартизации / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, М.Б. Пикалова и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2018. - № 8. - С. 150-157.
6. К вопросу оценки качества прогнозов моделирования экосистем / С.Н. Волкова, Т.И. Романова, М.И. Пашкова и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 3. - С. 38-44.
7. Шлеенко А.В., Басова Д.А., Волкова С.Н. Динамическая модель для прогнозирования инновационной деятельности девелоперских компаний // В кн.: Поколение будущего: взгляд молодых ученых: материалы 4-й Международной молодежной научной конференции: в 3 томах. - 2016. - С. 434-437.
8. Комплекс мероприятий, позволяющих повысить эффективность функционирования народного хозяйства / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, М.И. Пашкова, В.В. Герасимова // В кн.: Актуальные проблемы инновационной деятельности в агропромышленном производстве: материалы Международной научно-практической конференции. Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. - 2015. - С. 24-27.

9. Комплекс мероприятий повышающих качество трудового потенциала / С.Н. Волкова, И.И. Степкина, Е.Е. Сивак, М.А. Мясоедова // В кн.: Образование, наука и производство. - 2015. - № 2 (11). - С. 77-81.
10. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Пашкова М.И. Использование отходов горнодобывающего региона КМА для изготовления новых строительных материалов // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. - 2015. - № 3 (16). - С. 111-114.
11. Мухина Л.В. Трудовые ресурсы аграрного сектора: проблемы и тенденции их формирования // Региональный вестник. - 2016. - № 1. - С. 6-8.
12. Анализ динамики регионального развития экосистем / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, М.И. Пашкова и др. // Региональный вестник. - 2016. - № 1. - С. 33-36.

List of sources use

1. RBC Pro - business consulting for entrepreneurs ... Access mode: <https://pro.rbc.ru>.
2. Basova D.A., Shleenko A.V., Volkova S.N. A systematic approach to modeling the innovative activities of construction companies // Generation of the Future: A View of Young Scientists: Proceedings of the 4th International Youth Scientific Conference: in 3 volumes. - 2016. - S. 17-19.
3. The main reason for low labor productivity Access mode: www.ami-system.ru
4. Shleenko A.V., Volkova S.N., Sivak E.E. Sample optimization for the production of a scientific experiment of the construction process // BST: Bulletin of construction equipment. - 2018. -- No. 11 (1011). - S. 46-48.
5. Volkova S. N., Sivak E. E., Pikalova M. B., Ovchinnikova E. V., Kobchenko S. N. Justification of the methodology for optimizing the data of a scientific experiment from the point of view of standardization // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2018. - No. 8. - S. 150-157.
6. Volkova S.N., Romanova T.I., Pashkova M.I., Sivak E.E., Kostenko N.A. On the issue of assessing the quality of ecosystem modeling predictions // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. 2017. - No. 3. - S. 38-44.
7. Shleenko A.V., Basova D.A., Volkova S.N. A dynamic model for predicting innovative activities of development companies // Generation of the Future: A View of Young Scientists: Proceedings of the 4th International Youth Scientific Conference: in 3 volumes. - 2016. -- S. 434-437.
8. Volkova S.N., Sivak E.E., Pashkova M.I., Gerasimova V.V. A set of measures to improve the functioning of the national economy // Actual problems of innovative activity in agro-industrial production: materials of the International Scientific and Practical Conference. Kursk State Agricultural Academy named after I.I. Ivanova. - 2015. - S. 24-27.
9. Volkova S.N., Stepkina I.I., Sivak E.E., Myasoedova M.A. A set of measures that increase the quality of labor potential // Education, Science and Production. - 2015. - No. 2 (11). - S. 77-81.
10. Shleenko A.V., Volkova S.N., Pashkova M.I. The use of waste from the KMA mining region for the manufacture of new building materials // Bulletin of the South-West State University. Series: Technics and Technologies. - 2015. - No. 3 (16). - S. 111-114.
11. Mukhina L.V. The labor resources of the agricultural sector: problems and trends in their formation // Regional Bulletin. - 2016. - No. 1. - S. 6-8.
12. Analysis of the dynamics of regional development of ecosystems / S.N. Volkova, E.E. Sivak, M.I. Pashkova et al. // Regional Bulletin. - 2016. - No. 1. - S. 33-36.

УДК 331.1

КАДРОВАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АГРАРНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ РЕГИОНА

СЕМИКОЛЕНОВА М.Н.,

кандидат экономических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»,
e-mail: semikmn@mail.ru.

РУДАКОВА Т.А.,

кандидат экономических наук, доцент ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»,
Барнаул, Российская Федерация, e-mail: rta_62@mail.ru.

Реферат. Исследование вопросов обеспечения экономической безопасности на сегодняшний день приобретает все большую актуальность. Важнейшей составляющей экономической безопасности является кадровая безопасность. Персонал организации определяет успешность реализации всех организационных, технологических, экономических преобразований деятельности предприятия. Стоит отметить, что, несмотря на высокую актуальность данной темы, на сегодняшний день нет общепринятых и закреплённых методов количественной оценки кадровой безопасности, хотя попытки подобной оценки предпринимались неоднократно. Наличие апробированного способа количественной оценки позволило бы с достоверной точностью определить инструменты воздействия на уровень кадровой безопасности предприятия и разработать систему управления ими. Цель статьи – раскрыть основное содержание и критерии оценки кадровой безопасности в сельском хозяйстве региона. Исследование проведено с использованием методов теоретического анализа, обобщения, группировки, вертикального и горизонтального анализа, методов абсолютных, относительных и средних величин. В данной статье приведена систематизация существующих подходов к определению кадровой безопасности и дана собственная авторская трактовка. Оценка кадровой безопасности аграрного сектора Алтайского края позволила выделить основные проблемы ее обеспечения: убыль населения сельской местности и занятого в сельскохозяйственном производстве, низкий уровень оплаты труда в сельском хозяйстве, снижение эффективности использования трудовых ресурсов в Алтайском крае. Определены факторы, способные оказать влияние на уровень кадровой безопасности и разработана система индикаторов оценки уровня кадровой безопасности по следующим группам показателей: состава и движения персонала, инвестирования в персонал, мотивации персонала, условий труда, личностные показатели, эффективности использования трудовых ресурсов.

Ключевые слова: экономическая безопасность, кадровая безопасность, персонал, угрозы, кадровая политика, управление персоналом, кадровые риски, сельское хозяйство, индикаторы кадровой безопасности.

PERSONNEL SAFETY OF THE AGRICULTURAL SECTOR OF THE ECONOMY OF THE REGION

SEMIKOLENOVA M.N.,

candidate of Economic Sciences, associate professor, Altai state university,
e-mail: semikmn@mail.ru.

RUDAKOVA T. A.,

candidate of Economic Sciences, associate professor, Altai state university, Russia, Barnaul, e-mail: rta_62@mail.ru.

Essay. The study of issues of economic security today is becoming increasingly important. The most important component of economic security is personnel security. The staff of the organization determines the success of the implementation of all organizational, technological, economic transformations of the enterprise. It is worth noting that despite the high relevance of this topic, today there are no generally accepted and fixed methods for quantifying personnel security, although attempts at such an assessment have been made repeatedly. The presence of a proven method of quantitative assess-

ment would allow with reliable accuracy to determine the tools of influence on the level of personnel security of the enterprise and develop a system for managing them. The purpose of the article is to reveal the main content and criteria for assessing personnel security in the agriculture of the region. The study was conducted using the methods of theoretical analysis, generalization, grouping, vertical and horizontal analysis, methods of absolute, relative and average values. This article provides a systematization of existing approaches to the definition of personnel security and this own author's interpretation. Assessment of personnel security of agriculture in the Altai Territory allowed to identify the main problems of its provision: the decline in the population of rural areas and those engaged in agricultural production, the low level of wages in agriculture, the decrease in the efficiency of use of labor resources in the Altai Territory. The factors that can influence the level of personnel security are defined and a system of indicators for assessing the level of personnel safety is developed for the following groups of indicators: composition and movement of personnel, investment in personnel, personnel motivation, working conditions, personal indicators, and efficiency in the use of labor resources.

Keywords: economic security, personnel security, personnel, threats, personnel policy, personnel management, personnel risks, agriculture, personnel security indicators.

Введение. В настоящее время практически любой хозяйствующий субъект осуществляет свою деятельность в условиях риска и неопределенности. На функционирование сельскохозяйственных предприятий оказывают большое влияние как внутренние, так и внешние факторы. Оценка и предотвращение их негативного влияния обеспечивается системой экономической безопасности. Особенно актуальной является разработка инструментов экономической безопасности на сегодняшнем этапе развития экономики, характеризующейся высоким уровнем конкуренции, диверсификацией производства, экономическими санкциями, инфляционным варьированием и т.п. Экономическая безопасность является емким и комплексным понятием, т.к. включает в себя разнородные, но взаимосвязанные составляющие: информационную, финансовую, технико-технологическую, интеллектуальную, политико-правовую, кадровую. Важное значение в структуре указанных элементов имеет кадровая безопасность, объектом которой являются трудовые ресурсы организации. Эффективное обеспечение кадровой безопасности выступает одним из приоритетов в достижении устойчивого экономического развития сельского хозяйства. Целью статьи является оценка состояния кадровой безопасности аграрного сектора Алтайского края.

Материал и методика исследования. Исследования в данной статье базируются на использовании теоретического анализа и обобщении научных разработок, исторического и логического методов научного познания. Аспекты кадровой безопасности предприятия рассмотрены в работах российских ученых: Н.В. Гришиной, Д. Данник, Ю. Попова, Р. Се-

дегова, В. Шлыкова, А. Кибанова, В. Джораева, Е. Караниной, Г. Булатовой и др. [1-14].

Авторами статьи рассматриваются условия обеспечения кадровой безопасности аграрного сектора экономики. Исследование проводилось в несколько этапов:

- выделены два уровня кадровой безопасности в сельском хозяйстве: на уровне региона и на уровне предприятия;
- на основе приемов и методов экономического анализа, статистического обобщения и группировки проанализированы основные факторы, влияющие на уровень кадровой безопасности в Алтайском крае;
- используя теоретический анализ, синтез и обобщение, определены основные подходы к понятию «кадровая безопасность предприятия», а также дана авторская трактовка;
- сформирована система показателей (индикаторов) кадровой безопасности сельскохозяйственной организации.

Результаты исследования. Следует отметить, что на сегодняшний день среди специалистов и ученых, занимающихся этой проблемой, не существует единого мнения по поводу определения сущности понятия «кадровая безопасность». Однако, понятие «кадровая безопасность», бесспорно, считается производным от понятия экономической безопасности вообще.

Думается, что аналогично уровням экономической безопасности в целом, можно говорить о кадровой безопасности на уровнях страны, региона и организации. С точки зрения региона, кадровая безопасность обеспечивается распределением трудовых ресурсов региона между отраслями и подотраслями экономики, обеспечивающим их стабильное, динамичное и устойчивое развитие. Обеспечение кадровой

безопасности сельского хозяйства является особенно острой проблемой в агроориентированных регионах, таких как Алтайский край. Подтверждают это исследования рынка труда и занятости в сельском хозяйстве [2]. Дефицит трудовых ресурсов необходимой квалификации и уровня образования является одним из факторов, сдерживающим устойчивое развитие Алтайского края. Алтайский край относится к аграрным регионам. По объему производимой продукции сельского хозяйства Алтайский край в 2017 году занимал лидирующую позицию по Сибирскому федеральному округу и 5 место среди всех субъектов РФ.

За весь рассматриваемый период наблюдается явная тенденция к сокращению населения. Так, в 2016 году Алтайский край населяло 2 371,2 тыс. чел., что на 59,6 тыс. чел. (2,5 %) меньше, чем в 2010 году. Убыль населения в 2017 году достигла максимальной величины за последние 7 лет и составила 0,7 %

Вместе с общей численностью населения необходимо рассматривать динамику сельского населения Алтайского края (таблица 2), поскольку в федеральных масштабах данный показатель имеет строго отрицательное направление. То есть численность сельских жителей падает и, как следствие, в упадок приходят сельскохозяйственные предприятия.

Как видно из приведенных данных, общероссийская тенденция к сокращению сельского населения сохранилась на территории Алтайского края. Данная ситуация говорит о снижении перспектив для граждан в селе. Поскольку на фоне сокращения численности сельского населения за рассматриваемый период на 6,89 % происходит снижение доступности социальной инфраструктуры более высокими темпами: количество больниц с 2000 г. сократилось на 97,1 %, школ — на 42,6 % [15].

Одновременно с сокращением общей численности людей, населяющих Алтайский край, также происходит убыль экономически активного населения (рисунок 1). В 2017 г. в экономике было занято 1 008,5 тыс. чел., что на 137,2 тыс. чел. (12 %) меньше уровня 2010 г.

При этом из общего количества занятого населения в 2017 г. 12,6 % приходится на сельское хозяйство, лесное хозяйство, охоту и рыболовство (таблица 3). Уровень занятого населения в анализируемых отраслях Алтайского края превышает среднее значение по РФ почти в 2 раза. Хотя за анализируемый период наблюдается как снижение занятого населения в отрасли сельского хозяйства, так и снижение эффективности их труда. На каждого занятого работника в сельском хозяйстве в 2017 г. приходится продукции на 8 % меньше, чем в 2015 г.

Таблица 1 – Динамика численности населения Алтайского края за 2010-2017 гг., тыс. чел.

Год	Численность населения, тыс. чел.	Темп роста, %	
		Цепной	Базисный
2010	2430,8	100	100
2011	2417,4	99,4	99,4
2012	2407,2	99,6	99,0
2013	2398,7	99,6	98,7
2014	2390,6	99,7	98,3
2015	2384,8	99,8	98,1
2016	2371,2	99,4	97,5
2017	2357,9	99,4	97,0

Таблица 2 – Динамика численности населения сельской местности Алтайского края за 2010-2017 гг.

Год	Численность населения, тыс. чел.	Темп роста, %	
		Цепной	Базисный
2010	1 110,7	100	100
2011	1 093,4	98,44	98,44
2012	1 079,6	98,74	97,19
2013	1 067,7	98,89	96,13
2014	1 057,5	99,04	95,21
2015	1 049,2	99,21	94,46
2016	1 041,5	99,27	93,77
2017	1 034,2	99,30	93,11



Рисунок 1 - Динамика экономически активного населения в Алтайском крае за 2010-2016 гг., тыс. чел.

Таблица 3 – Оценка занятого населения в сельском хозяйстве Алтайского края

Показатели	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Производство продукции сельского хозяйства, млн. руб.	141 356	161 242	125 955
Число занятых в сельском хозяйстве, тыс. чел.	131,2	154,8	127,1
Процент занятых в сельском хозяйстве, %	12,1	14,6	12,6
Производство продукции сельского хозяйства на 1 занятого, тыс. руб.	1 077,4	1 041,6	991,0

Привлекательность работы на сельскохозяйственных предприятиях достаточно низкая по причине невысокой заработной платы. Так, в 2017 г. средняя номинальная заработная плата в сельском хозяйстве Алтайского края составляла 18 632 руб., в то время как средняя заработная плата по региону в целом составляла 22 743 руб. [16]. По уровню заработной платы сельское хозяйство занимает 15 место среди 19 отраслей народного хозяйства Алтайского края.

Востребованность как служащих, так и рабочих в сфере сельского хозяйства Алтайского края по данным Министерства труда и социальной защиты возрастает, о чем свидетельствует количество вакансий (рисунок 2).

Вторым аспектом, рассматриваемым в статье, является определение системы оценки кадровой безопасности сельскохозяйственной организации. Несмотря на то, что единого определения кадровой безопасности не существует, нами на основе анализа предыдущих публикаций по исследуемой проблематике [1, 3, 6, 10] выделено несколько подходов к его формированию (таблица 4).

Первый (оценочный) подход к содержанию кадровой безопасности акцентирует внимание на состоянии исследуемого объекта хозяйствования [3]. Авторы второго подхода (кадровый) рассматривают данное понятие через кадровую работу, а вернее, ее направление [1, 6]. Представители третьего подхода (управленческий) утверждают, что кадровая безопасность, - это управленческий процесс [10, 14].

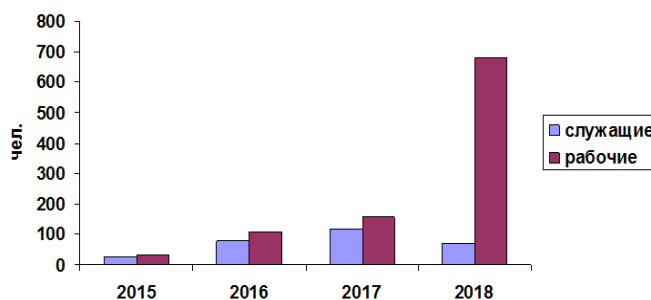


Рисунок 2 - Количество вакансий работников сельского хозяйства на конец года, чел.

Таблица 4 – Подходы к определению кадровой безопасности предприятия

Критерии сравнения	Оценочный подход	Кадровый подход	Управленческий подход
Содержание «кадровой безопасности»	Это состояние, положение организации	Направление кадровой работы	Управленческий процесс
Подход, направленный на обеспечение кадровой безопасности	Исключение неблагоприятного влияния внутренних и внешних факторов	Комплексный подход по формированию организационного механизма стратегической направленности	Анализ рисков и угроз
Объект управленческих воздействий	Персонал организации	Кадровый потенциал	Персонал организации и его потенциал
Основной результат	Создание благоприятной среды для развития	Создание ответственного и высоко производительного коллектива	Создание эффективных трудовых отношений

Таблица 5 – Индикаторы оценки кадровой безопасности

Группы показателей	Индикаторы	Динамика показателя
Показатели состава и движения персонала	Коэффициент текучести кадров	Уменьшается
	Образовательный состав персонала	Возрастает
	Коэффициент оборота по приему (выбытию) персонала	Стабильный уровень
	Уровень насыщенности промышленно-производственного персонала специалистами	Возрастает
	Удельный вес молодых специалистов	Возрастает
	Коэффициент постоянства персонала организации	Возрастает
Показатели инвестирования в персонал	Издержки на обучение в общем объеме издержек на персонал	Возрастает
Показатели мотивации персонала	Степень удовлетворенности оплатой труда	Возрастает
	Удельный вес оплаты труда в общем объеме издержек	Стабильный уровень
	Фонд оплаты труда и доля его составляющих	Возрастает
	Средняя заработная плата по категориям работающих	Возрастает
Показатели условий труда	Наличие профзаболеваний	Уменьшается
	Количество несчастных случаев на производстве	Уменьшается
	Уровень автоматизации труда	Возрастает
Личностные показатели	Доля персонала, не имеющего нарушений трудовой дисциплины	Возрастает
	Вероятность сохранения коммерческой тайны	Возрастает
Показатели эффективности использования трудовых ресурсов	Выработка работников на полевых работах	Возрастает
	Удельная трудоемкость продукции	Уменьшается
	Объем сельскохозяйственных работ, выполняемых за единицу времени	Возрастает
	Нагрузка на работника животноводства	Возрастает

По нашему мнению, кадровая безопасность, будучи элементом экономической безопасности предприятий, является процессом управления персоналом организации и его профессиональным и интеллектуальным потенциалом с целью достижения эффективного и стабильного уровня экономического развития как в ближайшей, так и в стратегической перспективе.

Данный процесс включает такие составляющие как: безопасность жизнедеятельности, социально-мотивационную, профессиональную защищенность и антиконфликтную безопасность. Поэтому, кадровую безопасность предприятия можно исследовать как комбинацию ее составляющих.

Перечень индикаторов кадровой безопасности и порядок их расчета разрабатывается каждой организацией самостоятельно и зависит от специфики деятельности, отраслевой принадлежности, организационной структуры предприятия и распределения ответственности подразделений и служб организации, действующих систем контроля и стимулирования работы персонала и т.п. В качестве базового перечня показателей для оценки кадровой безопасности сельскохозяйственной организации предлагается использовать индикаторы, приведенные в таблице 5. Анализ представленных показателей позволит дать комплекс-

ную, системную оценку уровня кадровой безопасности организации в части совокупности ее составляющих: безопасности жизнедеятельности, социально-мотивационной безопасности, профессиональной защищенности и антиконфликтной безопасности.

Выводы. Таким образом, понятие кадровой безопасности целесообразно рассматривать исходя из отраслевой направленности. Кадровая безопасность в сельском хозяйстве Алтайского края определяется влиянием следующих факторов:

- демографические процессы, протекающие в целом в регионе, приводят к убыли населения, в том числе и в сельской местности;
- экономические условия деятельности сельскохозяйственных организаций Алтайского края определяют с одной стороны сложность и высокую трудоемкость сельскохозяйственных работ, а с другой стороны – низкий уровень оплаты и стимулирования труда работников сельского хозяйства;
- миграция сельского населения на работу в города, где обеспечиваются более комфортные и привлекательные условия работы;
- необходимость повышения образованности и квалификации как рабочих, так и управленческого персонала сельскохозяйственных предприятий.

Список использованных источников

1. Алавердов А. Р. Кадровая безопасность как фактор конкурентоспособности современной организации. - М.: Синергия, 2015. - 311 с.
2. Булатова Г.А. К вопросу о кадровой безопасности развития сельского хозяйства Алтайского края // В кн.: Разработка стратегии социальной и экономической безопасности государства: материалы IV Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Барнаул, 2018. - С. 27-30.
3. Дружкова В.Н. Анализ и оценка состояния трудовых ресурсов, определяющих кадровую безопасность, как составляющую экономической безопасности организации// Техника и технология пищевых производств. – 2017. – Т. 45. – № 2. - С. 133–141.
4. Кадыров Э.М. Обеспеченность отрасли сельского хозяйства квалифицированными кадрами руководителей и специалистов // Российский электронный научный журнал. – 2015. - № 2. С. 37-54.
5. Каранина Е.В. Экономическая безопасность: на уровне государства, региона, предприятия. – Киров: ВятГУ, 2016. - 391 с.
6. Кибанов А.Я. Управление персоналом организации. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 638 с.
7. Кормишкина Л.А. Экономическая безопасность организации (предприятия). - Саранск: Изд-во Мордовского ун-та, 2015. - 278 с.
8. Лившиц С.Б. Кадровая служба. - М.: Лениздат, 2013. - 124 с.
9. Мамаева Л.Н. Экономическая безопасность предприятия. - Саратовский социально-экономический ин-т (фил.) ФГБОУ ВПО "Российский экон. ун-т им. Г.В. Плеханова", РЭУ им. Г. В. Плеханова, 2015. - 111 с.
10. Морозова А.М., Лысенко А.О. Кадровая безопасность в системе обеспечения экономической безопасности предприятия // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2018. – № 3. – С. 213-216.

11. Попов Ю. П. Основы безопасности деловых отношений предприятия. - М.: НЦ ЭНАС, 2016. - 304 с.
12. Рудакова Т.А., Санникова И.Н., Рудакова О.Ю. Экономическая безопасность региона: сущность, факторы, инструменты мониторинга // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2018. – Т.14 - № 6 (363). - С. 1072-1091.
13. Седегов Р.С., Орлова Н.М., Сидоров Ю.И. Оптимизация информационно-экономической системы предприятия. - М.: Экономика, 2016. - 320 с.
14. Сергеева И.А. Комплексная система обеспечения экономической безопасности предприятия. - Пенза: Изд-во ПГУ, 2017. - 122 с.
15. Управление Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю и республике Алтай. – Режим доступа: <http://akstat.gks.ru/>
16. Федеральная служба государственной статистики. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>.

List of used sources

1. Alaverdov A. R. Personnel security as a factor in the competitiveness of a modern organization. - M.: Synergy, 2015. - 311 p.
2. Bulatova G.A. On the issue of personnel security of agricultural development in the Altai Territory // In the book: Development of a strategy for social and economic security of the state: materials for the IV All-Russian (National) Scientific Practical Conference. - Barnaul, 2018. - P. 27-30.
3. Druzhkova V.N. Analysis and assessment of the state of labor resources, determining personnel security, as a component of the economic security of the organization // Technique and technology of food production. - 2017. - V. 45. - № 2. - P. 133–141.
4. Kadyrov E.M. Provision of agriculture with qualified personnel of managers and specialists // Russian electronic scientific journal. - 2015. - № 2. - P. 37-54.
5. Karanina E.V. Economic security: at the level of the state, region, enterprise. - Kirov: VatSU, 2016. - 391 p.
6. Kibanov A.Ya. Management staff of the organization. - M.: INFRA-M, 2014. - 638 p.
7. Kormishkina L.A. The economic security of the organization (enterprise). - Saransk: Publishing house of Mordovian University, 2015. - 278 p.
8. Livshits S.B. Personnel service. - M.: Lenizdat, 2013. - 124 p.
9. Mamaeva L.N. Economic security of the enterprise. - Saratov Social and Economic Institute (ph.) FSBEI HPE "Russian Econ. University named after GV Plekhanov", REU them. G.V. Plekhanov, 2015. - 111 p.
10. Morozova A.M., Lysenko A.O. Personnel security in the system of ensuring the economic security of the enterprise // International Journal of Humanities and Natural Sciences. - 2018. - № 3. - P. 213-216.
11. Popov Yu. P. Bases of safety of business relations of the enterprise. - M.: SC ENAS, 2016. - 304 p.
12. Rudakova T.A., Sannikova I.N., Rudakova O.Yu. Economic security of the region: essence, factors, monitoring tools // National interests: priorities and security. - 2018. - Vol.14 - № 6 (363). - Pp. 1072-1091
13. Sedegov R.S., Orlova N.M., Sidorov Yu.I. Optimization of information and economic system of the enterprise. - M.: Economy, 2016. - 320 с.
14. Sergeeva I.A. Integrated system for ensuring economic security of an enterprise. - Penza: PGU Publishing House, 2017. - 122 p.
15. Office of the Federal State Statistics Service for the Altai Territory and the Altai Republic. - Access mode: <http://akstat.gks.ru/>
16. Federal State Statistics Service. - Access mode: <http://www.gks.ru>.

УДК 338.436.33:664.7

**ВЫЯВЛЕНИЕ КЛАСТЕРОВ ЗЕРНОСЕЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ,
ОБЛАДАЮЩИХ БОЛЕЕ ВЫСОКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ
И ИННОВАЦИОННОЙ ВОСПРИИМЧИВОСТЬЮ***

ЗЮКИН Д.А.,

кандидат экономических наук, старший научный сотрудник ФГБОУ ВО Курская ГСХА,
e-mail: nightingale46@rambler.ru.

СОЛОШЕНКО Р.В.,

доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры экономических и финансовых дисциплин ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

Реферат. В статье рассматриваются варианты и способы активизации инновационного пути развития зернового хозяйства, являющегося самым крупным и стабильно прибыльным сегментом сельскохозяйственного производства страны. Также показаны причины системных проблем в процессе внедрения инноваций в сельскохозяйственное производство: неблагоприятный инвестиционный климат в отрасли, дополняемый структурным кризисом в экономике страны, обременительными условиями финансовой системы и оттоком квалифицированных кадров. В исследовании представлено направление повышения эффективности государственного и экономического регулирования инновационных процессов в аграрной сфере за счет точечного воздействия на кластеры агропроизводителей, являющихся центрами инновационной активности и обладающих более высокой инновационной восприимчивостью. В качестве основного инструмента выявления таких кластеров использовался статистический анализ, базирующийся на кластерном методе, в рамках которого было оценено влияние концентрации, специализации и интенсификации как регрессоров на результативность и эффективность производства зерна. Производство зерна является основой и наиболее крупным сегментом сельскохозяйственной отрасли в Курской области, от продажи которого формируется практически 30 % от всех доходов сельского хозяйства, а доля зернового клина стабильно превышает 50 %. Крупный бизнес обладает существенно большими ресурсами и возможностями для осуществления перехода к массовому тиражированию инноваций. В ходе исследования выявлено, что наиболее эффективной группой стали сельскохозяйственные организации с площадью посевов от 5 до 10 тыс. га, при этом по мере укрупнения производства показатели снижаются. Отсутствие взаимосвязи результатов производства зерна с уровнем специализации свидетельствует, что на инновационную восприимчивость это мало влияет. Несмотря на сохраняющийся диспаритет цен в сельском хозяйстве и трудные финансовые условия, интенсификация остается эффективным способом повысить производственно-экономические результаты производства зерна. Поэтому увеличение возможностей интенсификации тесно связано с повышением инновационной восприимчивости, в особенности, если речь идет о более крупных организациях, обладающих относительно высоким ресурсным потенциалом.

Ключевые слова: зернопродуктовый подкомплекс АПК, производство зерна, интенсификация, концентрация, специализация, кластерный анализ, эффективность, инновационная восприимчивость.

**IDENTIFICATION OF CLUSTERS OF GRAIN-GROWING ORGANIZATIONS WITH
HIGHER EFFICIENCY AND INNOVATIVE SUSCEPTIBILITY***

ZYUKIN D.A.,

the candidate of science of economy, docent, senior researcher, Kursk State Agricultural Academy named after I.I. Ivanov, e-mail: nightingale46@rambler.ru

* Статья подготовлена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-310-00211. / The publication is prepared as part of the scientific supported by Russian Foundation of fundamental investigation of the scientific project № 18-310-00211.

SOLOSHIENKO R.V.,

the doctor of science of economy, professor of the department economical and financial disciplines, Kursk state agricultural academy named after I.I. Ivanov.

Essay. The article discusses the options and ways to activate the innovative way of development of grain farming, which is the largest and most profitable segment of agricultural production in the country. The article shows the causes of systemic problems in the process of innovation in agricultural production: unfavorable investment climate in the industry, complemented by a structural crisis in the economy, burdensome conditions of the financial system and the outflow of qualified personnel. The research presents the direction of increasing the efficiency of state and economic regulation of innovative processes in the agricultural sector due to the point impact on clusters of agricultural producers, which are centers of innovation activity and have a higher innovation susceptibility. As the main tool for identifying such clusters, statistical analysis based on the cluster method was used, in which the influence of concentration, specialization and intensification as regressors on the productivity and efficiency of grain production was estimated.

Grain production is the basis and the largest segment of the agricultural industry in the Kursk region, from the sale of which is formed almost 30% of all agricultural revenues, and the share of grain wedge consistently exceeds 50%. Big business has significantly more resources and opportunities to make the transition to mass replication of innovations. The research revealed that the most effective group were agricultural organizations with an area of crops from 5 to 10 thousand hectares, while further as production increases, the indicators decrease. The lack of correlation between the results of grain production and the level of specialization indicates that this has little effect on innovation susceptibility. Despite the continuing disparity in prices in agriculture and difficult financial conditions, intensification remains an effective way to improve the production and economic results of grain production. Therefore, increased intensification opportunities are closely related to increased innovation susceptibility, especially when it comes to larger organizations with relatively high resource potential.

Keywords: grain product subcomplex of agroindustrial complex, grain production, intensification, concentration, specialization, cluster analysis, efficiency, innovative susceptibility.

Введение. Зерновое хозяйство, являясь самым крупным и стабильно прибыльным сегментом сельскохозяйственного производства страны, должно представлять собой интересную сферу для применения инноваций. На практике же традиционно неблагоприятный инвестиционный климат в отрасли, дополняемый структурным кризисом в экономике страны, обременительными условиями финансовой системы и оттоком квалифицированных кадров, породил системные проблемы в процесс внедрения инноваций, определяя невысокий уровень инновационной восприимчивости бизнес-субъектов, работающих в аграрной сфере. Поэтому совершить переход к инновационной модели использования ресурсов в производстве зерна могут только единичные организации, и даже отдельные инновации реализуются не так часто, не говоря уже об их массовом тиражировании. Отсюда и актуальность поиска на уровне регионов кластера сельскохозяйственных организаций, занимающихся возделыванием зерна, которые уже имеют определенный базис и ресурсную базу, чтобы эффективно вовлекать в производственные процессы инновационные идеи и разработки.

Активизация инновационных процессов является неотъемлемым элементом в системе перехода к новой аграрной политики России [1, 2]. Однако вопрос о том, каким должен быть механизм стимулирования к развитию инновационной модели остается по-прежнему открытым и дискуссионным. Важной составляющей в обеспечении задействования инновационного типа роста в аграрной экономике является наличие комплексной стратегии развития АПК и его отдельных подкомплексов. Формирование стратегии долгосрочного развития зернопродуктового подкомплекса позволяет соотнести имеющиеся предпосылки и ресурсы с условиями, выработав оптимальный механизм перехода к инновационно-инвестиционной модели, в которой будут задействована система государственного и экономического регулирования [3, 4].

Материал и методы исследования. Управляя факторами, способствующими активизации инновационной активности сельскохозяйственных организаций, и воздействуя на уже имеющиеся предпосылки и возможности, государство может существенно улучшить условия внедрения инноваций в агробизнес. Эффективность государственного и экономического регулиро-

вания может стать выше, если его меры обеспечат поддержкой уже имеющиеся центры инновационной активности. Однако для этого необходимо четко понимать на какой кластер сельхозтоваропроизводителей и каким способом воздействовать. Выявлять такие кластеры можно с помощью статистических методов анализа, где анализируется влияние выбранного регрессора на изучаемые показатели. В контексте рыночных способов повышения результативности и эффективности работы предприятий традиционно основными выделяются: концентрация, специализация и интенсификация. Их влияние оценивается по разнице значений анализируемых показателей между сформированными кластерами сельскохозяйственных организаций Курской области, занимающихся возделыванием зерновых культур.

Результаты исследования. Несмотря на то, что в Курской области развитие свиноводства происходит самыми высокими темпами по стране (по поголовью и производству мяса уже вышли в лидеры по стране, уступая только Белгородской области), тем не менее, регион сохраняет аграрную специализацию на продукции растениеводства. Производство зерна является основой и наиболее крупным сегментом сельскохозяйственной отрасли в Курской области, от продажи которого формируется практически 30 % от всех доходов сельского хозяйства. Результативность использования посевов под зерновые культуры существенно уступает сахарной свекле фабричной и не обладает преимуществом над соей и подсолнечником, тем не менее,

именно под их возделывание отводится основная часть пашни (таблица 1). Доля зернового клина в структуре пашни области традиционно превышает 50 %, что в несколько раз выше, чем доля любой другой сельскохозяйственной культуры. Это определяется тем, что зерновые культуры – прекрасный партнер по севообороту, использование которых позволяет осуществлять рациональное природопользование, сохраняя природный потенциал земли. К тому же зерновые культуры формируют мощный фундамент в виде кормовой базы для активного развития животноводства, осуществляемого в последние годы в Курской области.

Инновационная восприимчивость взаимосвязана с эффективностью ведения производственной деятельности, исходя из логики, что бизнес, который эффективно управляет имеющимися в его распоряжении ресурсами, способен создавать лучшие возможности по апробированию инновационных идей и разработок. С точки зрения диалектики инновационная восприимчивость выше у эффективных предприятий, так как менеджмент ищет наиболее предпочтительные варианты ведения бизнеса, а значит, готов применять инновационные варианты, которые будут способствовать сохранению или повышению эффективности. Поэтому показатели, характеризующие производственно-экономическую эффективность, нами определяются как маркеры сельскохозяйственных организаций, отражающие те из них, у кого выше уровень инновационной восприимчивости.

Таблица 1 – Сопоставление производственно-экономических показателей по возделыванию основных сельскохозяйственных культур в Курской области в 2018 г.

Наименование показателя	Зерно	Сахарная свекла фабричная	Соя	Подсолнечник
Выручка от реализации, млн. руб.	32048	13104	5869	4015
Площадь посевов, тыс. га	769,3	109,1	204,2	120,7
Доля в структуре пашни, %	53,3	7,6	14,2	8,4
Доля в структуре выручки от реализации продукции растениеводства, %	54,4	22,2	10,0	6,8
Доля в структуре выручки от реализации всей сельскохозяйственной продукции, %	29,6	12,1	5,4	3,7
Урожайность, ц/га	49,6	443,4	19,7	24,8
Приходится в расчете на 1 га посевов:				
- выручки, руб.	41659	120133	28744	33267
- производственных затрат, руб.	28617	78687	26148	27100
- прибыли, руб.	13386	37424	11160	14177
Рентабельность производства, %	47,3	45,2	63,5	74,3
Рентабельность продаж, %	32,1	31,2	38,8	42,6

Источник: рассчитано авторами по данным комитета агропромышленного комплекса Курской области

Таблица 2 – Влияние размера посевов на результаты производства зерна в сельскохозяйственных организациях Курской области в 2018 г.

Группы хозяйств, размеры посевов зерновых, тыс. га.	Количество хозяйств в группе	Приходится в расчете на 1 га посевов зерновых культур:				Рентабельность продаж, %
		выручки, тыс. руб.	прибыли, тыс. руб.	затрат, тыс. руб.	урожайности, ц	
более 20	8	37,3	11,6	25,7	46,8	31,1
от 10 до 20	11	45,3	14,1	31,2	55,3	31,2
от 5 до 10	9	57,9	21,5	36,5	58,1	37,2
от 2 до 5	52	44,5	13,9	30,8	52,4	31,1
от 1 до 2	35	37,2	10,5	26,8	40,7	28,3
от 0,5 до 1	35	31,4	9,0	22,5	37,6	28,5
менее 0,5	40	30,8	6,7	24,2	36,4	21,7
Среднее в области	190	41,7	13,1	28,6	49,6	31,5

Источник: рассчитано авторами по данным комитета агропромышленного комплекса Курской области

В наших исследованиях показано, что крупный бизнес обладает существенно большими ресурсами и возможностями для осуществления перехода к массовому тиражированию инноваций, внедряя новые агротехнические приемы возделывания пашни, приобретая более совершенную технику, проводя собственные сортоиспытания с учетом особенностей районирования в селекции. Однако отмечается, что инновационная восприимчивость зависит от эффективности использования этих ресурсов, которая начинает снижаться в большинстве организаций при дальнейшем укрупнении размеров, т.е. выполняется экономический закон о снижении и потере предельной полезности [5, 6]. Соответственно предел значений фактора, после которого начинается снижение производственно-экономических показателей, свидетельствует и о сокращении уровня инновационной восприимчивости.

Например, в рамках анализа влияния размеров сельскохозяйственных организаций выявлена тенденция за период 2014-2017 гг. [7], полностью сохраняющаяся и в 2018 г., которая заключается в падении результатов после достижения определенного уровня регрессора. Так, наиболее эффективной группой стали сельскохозяйственные организации с площадью посевов от 5 до 10 тыс. га, при этом далее по мере укрупнения производства показатели снижаются. Таким образом, представленные в таблице 2 изменения производственно-экономических показателей в зависимости от размера посевов описываются параболической моделью регрессии. Это свидетельствует о снижении эффективности, а значит, и инновационной восприимчивости в очень крупных сельскохозяйственных организациях в сравнении с просто крупными. На более низкие возможности вовлекать

инновации, которые в большинстве случаев требуют дополнительных вложений, прямо указывает существенно более низкий уровень затрат на производство в расчете на 1 га посевов зерновых. Безусловно, за счет эффекта масштаба можно снизить уровень постоянных расходов, однако качественная разница в значениях показателей сопоставляющихся групп подтверждается и значительным различием в урожайности. Поэтому способствовать нерыночными методами дальнейшему укрупнению производства зерна, которое наметилось в период структурного кризиса, выражено тем, что сейчас на долю всего 8 организаций приходится более 40 % всех посевов зерновых, с точки зрения инновационного развития не следует, так как эти организации в сложившихся финансовых условиях имеют меньше возможности обеспечить интенсификацию из-за дефицита финансовых ресурсов.

Инновации, реализуемые, например, в виде новых агротехнологических приемов возделывания зерновых или достижений селекции и семеноводства, требуют вовлечения в оборот дополнительных финансовых вложений, увеличивая уровень производственных затрат в расчете на 1 га посевов зерновых. Поэтому в теории увеличение возможностей интенсификации коррелирует с повышением инновационной восприимчивости, если речь идет о более крупных организациях, обладающих относительно высоким ресурсным потенциалом. В целом, результаты анализа, представленные в таблице 3, доказывают высокий потенциал интенсификации как условия повышения результатов и эффективности зернового производства. Эффективность интенсификации снижается из-за того, что агропроизводителям приходится покрывать ежегодный рост тарифов и потребляемых в

процессе производства материальных благ, однако, даже в таких условиях предельная полезность начинает падать только в группе сельскохозяйственных производителей с наибольшим уровнем затрат в расчете на 1 га посевов зерновых, на долю которых приходится 3,3 % валового сбора зерна. Касательно показателя урожайности - имеется прямая и очень тесная связь с ним этого регрессора, однако в контексте снижения предельной полезности для комплексности оценки необходимо выполнять анализ в сопряжении с критериями экономической эффективности - прибылью в расчете на 1 га посевов зерновых и рентабельностью продаж. Качественный переход к повышению эффективности возделывания зерна происходит при преодолении уровня затрат в 24 тыс. руб. в расчете на 1 га посевов зерновых. Именно в этой группе сельскохозяйственных организаций наилучшая рентабельность и сопоставимая по размерам величина прибыли в расчете на 1 га посевов зерновых с конкурентами, которые ведут более интенсивное производство, получая более высокий уровень урожайности. Таким образом, с позиции выбора стратегии по интенсификации производства зерна имеется как минимум два пути, которые обеспечивают успех в краткосрочной перспективе. Однако уровень инновационной восприимчивости при сопоставимых объемах ресурсов будет выше в тех зерносеющих организациях, которые способны вести более интенсивное производство.

В качестве оценки уровня специализации используется доля доходов, полученных от реализации зерновых в структуре доходов, от реализации всей продукции растениеводства, так как

это учитывает имеющуюся разницу в уровне дохода в расчете на 1 га посевов, получаемого от возделывания различных сельскохозяйственных культур. Возделывание зерновых культур является наиболее популярным видом сельскохозяйственной деятельности в Курской области. Поэтому встречаются самые полярные варианты комбинирования растениеводческих культур: от 100 % до минимальных значений. Наименьший уровень рентабельности и величина прибыли в расчете на 1 га посевов зерновых культур характеризует деятельность двух крайних групп сельскохозяйственных организаций, занимающихся только возделыванием зерновых, и тех, у кого это направление приносит менее 30% доходов (в том числе в эту группу входят 2 из 3 самых крупных зерносеющих хозяйств области ООО «Курск-Агро» и ООО «КурскАгроАктив»). В целом, производственно-экономические показатели возделывания зерна не имеют взаимосвязи с уровнем специализации. Лучшей в экономическом плане является группа сельскохозяйственных организаций с высокой специализацией на производстве зерновых с показателем в 80-90 %, а самая высокая урожайность в группе с показателями в 60-70 % (таблица 4).

Отсутствие взаимосвязи результатов производства зерна с уровнем специализации свидетельствует о том, что и на инновационную восприимчивость это мало влияет, а также не ограничивает возможности бизнеса по внедрению в процессы возделывания зерновых инновационных идей и разработок, хотя углубленная специализация в теории должна способствовать росту эффективности и внедрению инноваций.

Таблица 3 – Влияние интенсификации на результаты производства зерна в сельскохозяйственных организациях Курской области в 2018 г.

Группы хозяйств, затраты на производство в расчете на 1 га посевов зерновых, тыс. руб.	Количество хозяйств в группе	Приходится в расчете на 1 га посевов зерновых культур				Рентабельность продаж, %
		выручки, тыс. руб.	прибыли, тыс. руб.	затрат, тыс. руб.	урожайности, ц	
более 44	9	64,2	14,0	50,4	63,9	21,8
от 40 до 44	11	58,9	18,0	41,1	64,8	30,5
от 36 до 40	12	56,6	19,3	37,4	62,3	34,1
от 32 до 36	19	45,6	12,3	33,4	60,3	26,9
от 28 до 32	28	45,9	15,7	30,3	47,9	34,1
от 24 до 28	38	43,4	17,6	25,9	47,8	40,6
от 20 до 24	28	30,1	8,4	21,7	38,4	27,9
от 16 до 20	17	25,7	7,3	18,4	34,1	28,4
менее 16	28	18,8	4,9	13,9	36,5	25,9
Среднее в области	190	41,7	13,1	28,6	49,6	31,5

Источник: рассчитано авторами по данным комитета агропромышленного комплекса Курской области

Таблица 4 – Влияние специализации на результаты производства зерна в сельскохозяйственных организациях Курской области в 2018 г.

Группы хозяйств, уровень специализации, %	Количество хозяйств в группе	Приходится в расчете на 1 га посевов зерновых культур				Рентабельность продаж, %
		выручки, тыс. руб.	прибыли, тыс. руб.	затрат, тыс. руб.	урожаи, ц	
100	28	34,1	4,8	29,4	40,6	14,2
от 90 до 100	16	48,3	17,6	30,7	53,7	36,5
от 80 до 90	24	51,2	22,4	28,8	48,6	43,8
от 70 до 80	25	50,7	15,9	34,9	50,3	31,3
от 60 до 70	36	48,2	16,6	31,6	58,2	34,5
от 50 до 60	17	41,9	9,2	32,8	52,9	21,9
от 40 до 50	17	40,7	13,7	27,1	44,3	33,7
от 30 до 40	18	39,4	14,0	25,6	47,6	35,4
менее 30	9	22,3	2,9	19,5	37,8	12,9
Среднее в области	190	41,7	13,1	28,6	49,6	31,5

Источник: рассчитано авторами по данным комитета агропромышленного комплекса Курской области

Выводы. Переход к инновационному типу развития производства зерна остается далек от завершения в виду множества фундаментальных экономических и структурных проблем в стране. В этой ситуации для ускорения перехода к массовому тиражированию инноваций необходимо использовать имеющиеся зачатки и предпосылки к инновационному развитию в отрасли. Успех мер государственного и экономического регулирования, направленных на улучшение инновационной среды в сельско-

хозяйственном производстве, определяется целевым характером воздействия на те бизнес-субъекты, которые обладают высокой инновационной восприимчивостью. Среди сельскохозяйственных организаций, занимающихся возделыванием зерновых культур в Курской области, таковым кластером являются относительно крупные хозяйства с возможностями вести интенсивное производство, при этом уровень специализации как таковой значения не имеет.

Список использованных источников

1. Алтухов А.И. Достижение продовольственной независимости страны на основе новой государственной аграрной политики // Региональный вестник. - 2016. - № 2 (3). - С. 2-5.
2. Актуальные направления совершенствования аграрной политики России / И.Г. Ушаев, А.Ф. Серков, В.В. Маслова, В.С. Чекалин // АПК: Экономика, управление. - 2019. - № 3. - С. 4-16.
3. Зюкин Д.А. Формирование стратегии развития зернопродуктового подкомплекса АПК как необходимого элемента успешной реализации политики импортозамещения продовольствия // Региональный вестник. - 2018. - № 6 (15). - С. 31-33.
4. Алтухов А.И. Стратегия развития зернопродуктового подкомплекса - основа разработки схемы размещения и специализации зернового производства в стране // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2018. - № 5. - С. 146-152.
5. Пожидаева Н.А., Зюкин Д.А. Методика оценки инновационной активности сельскохозяйственных организаций // Экономический анализ: теория и практика. - 2013. - № 21 (324). - С. 32-37.
6. Оценка инновационной восприимчивости сельскохозяйственных организаций / Д.А. Зюкин, Н.А. Пожидаева, С.А. Быканова, С.А. Беляев // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. - 2014. - № 10. - С. 30-34.
7. Зюкин Д.А. Учет эффекта масштаба при совершенствовании стратегии развития зернового хозяйства // АПК: экономика, управление. - 2018. - №12. - С. 52-58.

List of sources use

1. Altukhov A.I. Achievement of food independence of the country on the basis of the new state agrarian policy // Regional Bulletin. - 2016. - No. 2 (3). - Pp. 2-5.

2. Actual directions of improvement of agrarian policy of Russia / I.G. Ushachev, A.F. Serkov, V.V. Maslova, V.S. Chekalin // agroindustrial complex: Economy, management. - 2019. - No. 3. - Pp. 4-16.
3. Zyukin D.A. Formation of a strategy for the development of grain subcomplex agriculture as a necessary element of the successful implementation of the policy of import substitution of food // Regional Bulletin. - 2018. - No. 6 (15). - Pp. 31-33.
4. Altukhov A.I. Strategy of development of grain products subcomplex is the basis for the development of layout and specialization of grain production in the country // Vestnik of Kursk state agricultural Academy. - 2018. - No. 5. - Pp. 146-152.
5. Pozhidaeva N.A., Zyukin D. A. Methodology for assessing innovative activity of agricultural organizations. Economic analysis: theory and practice. - 2013. - No. 21 (324). - Pp. 32-37.
6. Assessment of innovative susceptibility of agricultural organizations / D.A. Zyukin, N.A. Pozhidaeva, S.A. Bykanova, S.A. Belyaev // Economics of agricultural and processing enterprises. - 2014. - No. 10. - Pp. 30-34.
7. Zyukin D.. Accounting for economies of scale in improving the strategy of development of grain farming // agro-industrial complex: Economics, management. - 2018. - No. 12. - Pp. 52-58.